

## 土蝦 및 전새우의 솔窒素 엑스成分에 關한 研究

朴春奎 · 朴貞任

麗水水産大學校 食品工學科

### Extractive Nitrogenous Constituents of *Toha* (*Caridina denticulata denticulata*, Freshwater Shrimp) and *Jeotsaeu* (*Acetes japonicus*, Seawater Shrimp)

Choon-Kyu Park and Jung-Nim Park

Department of Food Science and Technology, Yosu National Fisheries University

#### Abstract

The extracts of *toha*, a kind of freshwater shrimp (*Caridina denticulata denticulata*) being cultivated in Naju district, Chonnam of Korea and *jeotsaeu*, a kind of seawater shrimp (*Acetes japonicus*) being caught in Shinan district, Chonnam of Korea, were analyzed for the taste constituents - extractive nitrogen, free amino acids, oligopeptides, nucleotides and related compounds, quaternary ammonium bases, and guanidino compounds - using specimens collected from December in 1994 to November in 1995. The content of extractive nitrogen, free amino acids, oligopeptides, nucleotides and related compounds in *toha* extract was higher than that in *jeotsaeu* extract. On the contrary, the amount of homarine, trimethylamine oxide and trimethylamine in *toha* extract was lower than that in *jeotsaeu* extract. But in case of creatine and creatinine both species showed almost the same level. Arginine, lysine, glutamine, glutamic acid, phenylalanine, leucine, alanine, asparagine and glycine were the major amino acids in *toha* extract, while arginine, glutamic acid, proline, glutamine, lysine, leucine, glycine, alanine and taurine were the major amino acids in *jeotsaeu* extract. Methionine, glutamine, valine were almost the same level between the two species. As for nucleotides and related compounds, AMP was the principal constituent in *toha* extract, and inosine was the principal constituent in *jeotsaeu* extract. In conclusion, the content of major nitrogenous constituents in *toha* extract was more abundant than that in *jeotsaeu* extract. So *toha* was more excellent raw material than *jeotsaeu*.

Key words: *toha*, *Caridina denticulata denticulata*, *jeotsaeu*, *Acetes japonicus*, extractive nitrogenous constituents, free amino acid

#### 서 론

전남 지역의 특산물인 토하(새뱅이, *Caridina denticulata denticulata*)를 농촌지도소와 주민들의 노력으로 대량양식에 성공하여 가공품까지 만들어냄으로써 농가소득 증대에 크게 기여하고 있다. 토하는 본래 물이 맑고 깨끗한 산간 고지대에 자생하는 민물새우로 토하젓이 진상품에 오를 정도로 맛이 담백하여 식탁의 별미로 인기를 끌어왔다. 그런데 최근에는 1읍면 1특산물 사업으로 벼논에서 양식된 민물새우를 원료로 한 토하젓이 시중에 판매되기 시작하였다. 그러므로 이와

같은 배경에서 토하와 그 가공품인 토하젓에 대한 구체적인 식품학적 연구가 뒷받침되어야 할 것이다.

토하젓은 그 맛이 우수한 것으로 알려져 왔지만, 맛 성분을 비롯한 구체적인 식품화학적 성분분석 자료로는 토하에서 추출한 chitin, chitosan의 특성<sup>(1)</sup>, 토하와 토하젓의 정미성분<sup>(2)</sup>, 합질소 엑스성분<sup>(3,4)</sup>, 시판 토하젓의 정미성분<sup>(5)</sup>에 관한 연구가 있을 뿐이다. 따라서 앞으로 본격적인 지방화시대에 발맞추어 토하를 전남 지역의 전통발효식품으로 계승발전시키기 위해서는 이를 뒷받침할 만한 충분한 과학적인 연구 결과가 필요하다. 그러므로 우선 토하와 그 가공품인 토하젓에 대한 합질소 엑스성분을 밝히므로써 전통발효식품에 대한 맛의 우수성이 명확히 구명되어야 할 것이다. 본 연구에서는 토하와 그 주요한 가공품으로 소비되고

Corresponding author: Choon-Kyu Park, Department of Food Science and Technology, Yosu National Fisheries University, #San 96-1, Dundeog-dong, Yosu, Chonnam 550-250, Korea

있는 토하젓의 식품학적인 우수성을 밝히기 위한 일련의 연구로서 맛과 밀접한 관계를 가지고 있는 합질소 엑스성분을 분석하여 그 조성을 파악하는 한편 이와 비교하기 위하여 바다에서 어획되는 젓새우 (*Acetes japonicus*)와 그 젓갈에 대해서도 같은 실험을 실시하였으며, 본 논문에서는 먼저 토하와 젓새우에 대한 연구내용을 수록하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

토하(민물새우): 실험에 사용한 토하(새뱅이, *Caridina denticulata denticulata*)<sup>1)</sup>는 1994년 12월(Table 1의 F-1) 및 1995년 8월(F-2)과 11월(F-3)에 전남 나주군 세지면 성산농장에서 양식된 것으로서 체장 18.6~28.0 mm (평균 23.3 mm), 체중 0.07~0.35 g (평균 0.20 g) 범위의 살아있는 것을 현지에서 직접 어획한 다음 아이스박스에 얼음과 함께 채워 실험실까지 운반하여 -20°C 동결고에 저장하면서 시료로 사용하였고, 시료의 조성은 Table 1과 같다.

젓새우(바다새우): 젓새우(*Acetes japonicus*)<sup>2)</sup> 시료는 1994년 12월(Table 1의 S-1)과 1995년 11월(S-2)에 전남 신안군 임자면 하월리 근해에서 어획된 것을 목포수협 새우젓 공판장에서 구입하여 아이스박스에 얼음과 함께 채워 실험실까지 운반한 다음 -20°C 동결고에 저장하면서 실험하였다. 시료의 조성은 체장 27.4~38.8 mm (평균 33.8 mm), 체중 0.18~0.54 g (평균 0.35 g) 범위였다.

### 엑스분 조제

토하(Table 1의 F-1, F-2, F-3)와 젓새우(Table 1의

S-1, S-2)를 Stein과 Moore 방법<sup>3)</sup>에 따라 1% 피크린산 엑스분을 조제하였다. 즉, 마쇄한 시료에 1% 피크린산을 가하고 교반한 다음 원심분리하고 잔사도 다시 같은 조작을 2회 반복하여 모든 상징액을 Dowex 2×8 (200-400 mesh) 칼럼을 통과시켜 피크린산을 제거하였다. 칼럼은 다시 0.02 N 염산으로 세정한 후 모든 상징액과 합하여 농축 정용한 것을 엑스분 질소, 유리아미노산, oligopeptide류, betaine류, trimethylamine oxide (TMAO), trimethylamine (TMA), creatine 및 creatinine 분석용 시료로 사용하였다. 핵산관련물질 분석용 엑스분의 조제는 中島 등의 방법<sup>4)</sup>에 따랐다. 즉, 시료에 5% 과염소산을 가하여 glass homogenizer로 균질화한 후 원심분리하고 잔사도 다시 같은 조작을 2회 반복하여 얻은 상징액을 5 N 수산화칼륨으로 pH 7로 조정한 후 원심분리하고 정용한 것을 nucleotides와 nucleosides의 분석용 시료로 사용하였다. 이상의 조작은 전부 0°C 이하의 저온에서 실시하였다.

### 분석방법

일반성분: 수분은 상압가열건조법, 단백질은 semi-micro Kjeldahl법, 지방은 Soxhlet법, 회분은 전식회화법으로 분석하였다.

엑스분질소: micro-Kjeldahl법<sup>5)</sup>으로 측정하였다.

유리아미노산: 아미노산 자동분석기(LKB Alpha Plus, Series two, Pharmacia, England)를 사용하여 생체액분석법<sup>6)</sup>에 따라 분석하였다. 엑스분 시료는 농도에 따라 희석하여 50 µl를 분석하였으며, 표준아미노산으로는 Pharmacia Biotech (England) 조제의 생체용 아미노산 표준시약 type physiological A/N 및 type physiological B를 사용하였다.

Table 1. Samples of freshwater shrimp<sup>1)</sup> and seawater shrimp<sup>2)</sup>

Sample	Sampling date	Sampling area	No. of specimens	Body length (mm) <sup>3)</sup>	Body weight (g) <sup>3)</sup>
F-1	Dec. 1, '94	Naju district	10	20.9~26.0 (22.9±1.5)	0.07~0.27 (0.28±0.07)
F-2	Aug. 18, '95	"	10	18.6~23.3 (20.0±1.3)	0.08~0.17 (0.11±0.03)
F-3	Nov. 1, '95	"	20	23.3~28.0 (25.1±1.4)	0.19~0.35 (0.25±0.04)
S-1	Dec. 1, '94	Shinan district	10	27.4~36.5 (31.4±2.8)	0.18~0.40 (0.28±0.07)
S-2	Nov. 20, '95	"	20	32.8~38.8 (35.0±1.5)	0.29~0.54 (0.38±0.06)

<sup>1)</sup>Toha, *C. denticulata denticulata*

<sup>2)</sup>Jeotsaeu, *A. japonicus*

<sup>3)</sup>Range (average ± standard deviation)

**Table 2. Proximate compositions (%) of freshwater shrimp<sup>1)</sup> and seawater shrimp<sup>2)</sup>**

Sample <sup>3)</sup>	Moisture	Protein	Fat	Ash
F-1	80.6	13.7	0.8	3.3
F-2	83.2	8.8	0.7	2.8
F-3	78.3	11.4	0.9	3.3
S-1	78.5	13.3	1.1	4.7
S-2	78.5	11.7	1.4	4.4

<sup>1)</sup>Toha, *C. denticulata denticulata*

<sup>2)</sup>Jeotsaeu, *A. japonicus*

<sup>3)</sup>See Table 1

Oligopeptide류: 엑스분 시료에 염산을 가하여 6 N 로 한 다음 ample에 넣고 밀봉하여 110°C에서 16시간 가수분해하고 유리아미노산과 같은 방법으로 분석하였으며, 가수분해 전후의 분석치로 계산하였다.

핵산관련물질: 고속액체크로마토그래피(HPLC)를 이용하여 분석하였다. 즉, HPLC는 미국 Waters model 510 HPLC pump, Waters 484 tunable absorbance detector, Waters TCM column oven 및 Waters 745B data module을 사용하였으며, buffer로는 2% triethylamine-phosphoric acid (pH 7)를 사용하였고<sup>(12)</sup>, 유속은 0.8 ml/min, 검출과장 254 nm, column 온도 40°C, 그리고 column은  $\mu$  Bondapak C<sub>18</sub> (3.9×300 mm, USA)을 사용하였다.

Betaine류: HPLC를 사용하는 Park등의 방법<sup>(13)</sup>에 따라 분석하였다.

TMAO와 TMA: TMA는 Bullard와 Collins 방법<sup>(14)</sup>, 그리고 TMAO는 삼염화티탄을 가하여 정량하는 Bystedt 등의 방법<sup>(15)</sup>에 따라 분석하였다.

Creatine 및 Creatinine: Creatine은 新山의 비색법<sup>(16)</sup>, 그리고 creatinine은 Yatzidis 방법<sup>(17)</sup>으로 분석하였다.

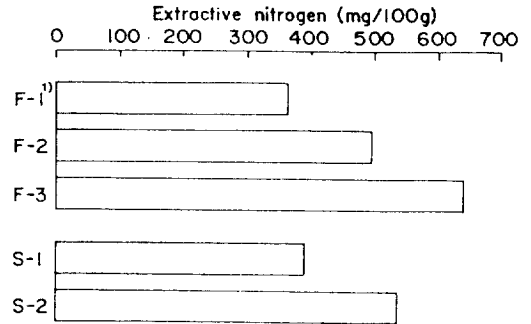
**결과 및 고찰**

**일반성분**

토하와 젓새우의 일반성분 조성은 Table 2와 같다. 수분함량은 토하가 80.6~83.2%(평균 80.7%)였으며, 젓새우는 78.5%로서 토하에서 약간 높았다. 단백질 함량은 토하가 8.8~13.7%(평균 11.3%)였고, 젓새우는 11.7~13.3%(평균 12.5%)로서 토하가 약간 낮았다. 지방함량은 토하와 젓새우에서 각각 2.8~3.3%와 4.4~4.7% 범위로서 토하가 약간 낮았다.

**엑스분 질소**

엑스분 질소는 맛성분 함량의 많고 적음을 알아보기 위한 지표로 사용되며<sup>(18)</sup> 그 함량이 높을수록 맛이



**Fig. 1. Extractive nitrogen of freshwater shrimp and seawater shrimp** <sup>1)</sup>See Table 1

좋은 것으로 알려져 있다<sup>(13)</sup>. 토하와 젓새우의 엑스분 질소 함량은 Fig. 1 및 Table 3과 같다. 토하는 364~639 mg (평균 500 mg, 시료 100 g중의 mg, 이하같음)으로서 젓새우 389~533 mg (평균 461 mg)보다 높은 편이었다.

토하젓 가공에 사용되는 원료로서는 일반적으로 가을산과 봄철산이 있어, 가을산은 양식을 마친 11~12월에 젓을 담은 것이며, 봄철산은 그 다음해의 종묘 생산을 위하여 이듬해 4~5월까지 두었다가 채란을 마친것을 원료로하여 젓갈을 담은 것이다. 그러나 봄철산은 채란을 마친 후에도 일부 개체에서는 알을 가지고 있다. 일반적으로 어패류는 산란기를 중심으로 대부분의 성분들이 변동하는 것으로 알려져 있으므로<sup>(13,19)</sup> 토하에서 가을산과 봄철산 원료에 대한 엑스분 질소 함량을 비교한 결과 봄철산이 364 mg으로 가을산 639 mg의 57.0% 수준으로서 계절에 따른 변동이 뚜렷한 것을 알 수 있었으며, 가을산이 더 우수한 것으로 평가되었다.

**유리아미노산**

토하 및 젓새우의 유리아미노산 조성은 Table 3과 같다. 토하에서는 36종의 유리아미노산이 검출되었으며, 유리아미노산 총량은 1,074~2,679 mg (평균 1,923 mg)이었다. 함량이 많고 중요한 유리아미노산으로는 arginine, lysine, glutamine, glutamic acid, phenylalanine, leucine, alanine, asparagine, glycine의 순으로서 이들 9종의 유리아미노산이 전체 유리아미노산의 50%를 차지하였다. 그리고 필수아미노산 함량은 487 mg으로서 총유리아미노산의 25.3%였다.

젓새우에서는 35종의 유리아미노산이 정량되었고, 총량은 1,372~2,238 mg (평균 1,805 mg)으로서 토하보다 낮았다. 함량이 많은 것으로는 arginine, glutamic acid, proline, glutamine, lysine, leucine, glycine, alan-

**Table 3. Nitrogenous constituents of freshwater shrimp and seawater shrimp<sup>1)</sup>** (mg/100 g)

	Freshwater shrimp <sup>2)</sup>			Seawater shrimp <sup>3)</sup>	
	F-1 <sup>4)</sup>	F-2	F-3	S-1	S-2
Extractive nitrogen	364	497	639	389	533
Free amino acids and oligopeptides					
Taurine	62	40	63	83	97
Hypotaurine	9	5	-	5	-
Phosphoethanolamine	15	-	-	-	-
Aspartic acid	14	65	96	63	91
Hydroxyproline	17	40	38	10	9
Threonine	10(57)	57(57)	90(55)	44(26)	90(34)
Serine	20(49)	54(50)	90(39)	35(39)	92(21)
Asparagine	8	83	155	7	112
Glutamic acid	37(40)	112(49)	139	112(74)	154
Glutamine	62	84	171	40	166
$\alpha$ -Aminoadipic acid	4	15	14	6	2(15)
Proline	19(19)	80(47)	118(67)	98(8)	133(46)
Glycine	111	50(30)	78(17)	86(20)	101(7)
Alanine	54(37)	93(10)	111(7)	81(14)	105(4)
Citrulline	-(12)	-(21)	-(23)	-(20)	-(24)
$\alpha$ -Aminoadipic acid	1	9	11	2	1
Valine	14(49)	86(34)	126(16)	60(25)	97(29)
Cystine	28	79(91)	103(135)	8	37(96)
Methionine	14	62(9)	106	47	74(17)
Cystathionine	3	11	5	3	3(4)
Isoleucine	8(38)	72(48)	114(55)	54(27)	98(37)
Leucine	23(28)	106(18)	130(18)	77(18)	112(18)
Tyrosine	14(26)	101(30)	122(57)	48(27)	89(31)
$\beta$ -Alanine	2	1	1	2	4
Phenylalanine	16(46)	101(46)	145(62)	58(26)	100(55)
$\beta$ -Aminoisobutyric acid	1	6	8	2	-(4)
$\gamma$ -Aminobutyric acid	1	4	3	2	2
Ethanolamine	8(3)	9(3)	11(9)	7(5)	6(7)
Hydroxylysine	10	8	7	-	2
Ornithine	45(8)	55	85(9)	10(7)	26(1)
Lysine	43(68)	132(12)	156(27)	71(38)	131(24)
$\pi$ -Methylhistidine	7	13	13	12	11
Histidine	31(16)	72(27)	89(32)	41(28)	54(34)
$\tau$ -Methylhistidine	24	21	-(22)	13	-
Anerine	58	34	50	9	24
Carnosine	-	54	25	46	-
Arginine	281(30)	203(9)	206(30)	130(43)	215(19)
Nucleotides and related compounds					
ATP	-	+	-	-	-
ADP	13	1	1	-	-
AMP	37	47	52	+	4
IMP	15	11	11	24	20
Ino	6	18	19	20	38
Hyp	3	10	12	2	3
Others					
Glycinebetaine	+	+	+	+	+
$\beta$ -Alaninebetaine	+	+	+	+	+
Homarine	51	64	60	128	135
Trigonelline	4	3	5	3	4
TMAO	26	23	36	163	163
TMA	19	12	35	40	44
Creatine	5	4	3	5	5
Creatinine	2	1	1	2	+

<sup>1)</sup>The amounts of oligopeptides are given in parentheses; Abbreviations and marks used: Ino, inosine; Hyp, hypoxanthine; TMAO, trimethylamine oxide; TMA, trimethylamine. +, trace; -, not detected

<sup>2)</sup>*Toha, C. denticulata denticulata*

<sup>3)</sup>*Jeotsaeu, A. japonicus*

<sup>4)</sup>See Table 1

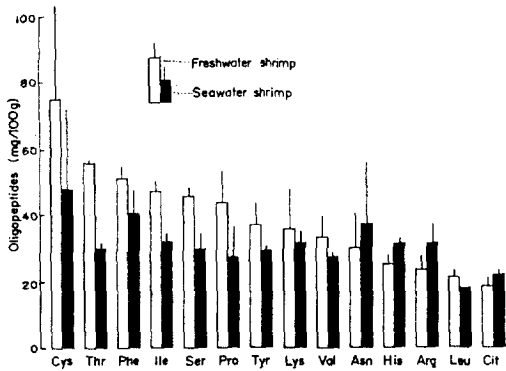


Fig. 2. Free amino acids in the extracts of freshwater shrimp and seawater shrimp

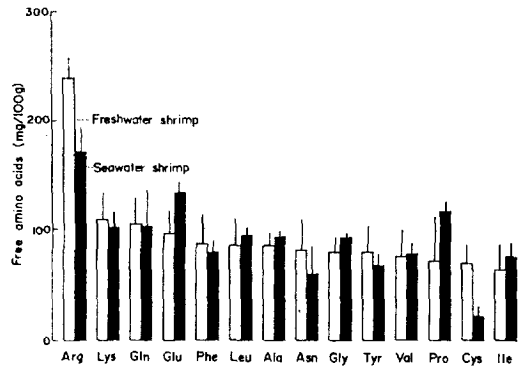


Fig. 3. Oligopeptides in the extracts of freshwater shrimp and seawater shrimp

ine, taurine의 순이었으며, 이들 9종의 유리아미노산이 전체 유리아미노산 총량의 55.3%였다.

토하가 젓새우보다 함량이 높은 유리아미노산으로는 arginine, cystine, ornithine, asparagine, hydroxyproline 등이었고, 토하보다 젓새우에서 그 함량이 높은 유리아미노산으로는 proline, glutamic acid, taurine, aspartic acid, glycine 등이었다. 그리고 토하와 젓새우에서 그 함량에 차이가 거의 없는 유리아미노산은 methionine, glutamine, valine 등이었다. 토하에서 함량이 많은 유리아미노산 14종을 젓새우와 비교한 것은 Fig. 2와 같다. 대부분의 유리아미노산의 함량은 토하에서 높았으나, 젓새우에서 높은 것으로는 glutamic acid와 proline 등이었다. 토하에서 40~63 mg (평균 55 mg)의 taurine이 검출되었으며, 젓새우 83~97 mg (평균 90 mg)의 61.1% 수준이었다. 가을산과 봄철산 토하의 유리아미노산 총량은 각각 2,679 mg과 1,074 mg으로서 봄철산은 40.1% 수준에 불과하여 가을산이 원료학적으로 더 우수한 편이었다.

Oligopeptide류

토하와 젓새우의 oligopeptide 함량은 Table 3의 괄호속에 나타내었다. 토하에서 추출한 엑스분을 가수분해한 결과 16~18종의 아미노산이 증가되었으며, 총량은 526~680 mg (평균 599 mg)이었다. 함량이 많은 것으로는 cystine, threonine, phenylalanine, isoleucine, serine, proline의 순이었다. 젓새우 엑스분은 가수분해하여 17~21종의 아미노산이 증가되었고, 총량은 445~527 mg (평균 486 mg)으로서 토하보다 낮았다(81.1%수준). 함량이 많은 아미노산으로는 cystine, phenylalanine, glutamic acid, isoleucine, lysine, histidine, arginine의 순으로서 전반적으로 토하보다 낮

은 결과였다. 토하 엑스분의 가수분해물 중 증가량이 많은 아미노산 14종을 Fig. 3에 나타내었다. 대부분의 아미노산의 함량이 토하에서 높았으며, 젓새우에서는 asparagine, arginine, histidine 등이 높은 편이었다.

핵산관련물질

토하와 젓새우의 핵산관련물질 함량은 Table 3 및 Fig. 4와 같다. 토하에서는 ATP (adenosine 5'-triphosphate), ADP (adenosine 5'-diphosphate), AMP (adenosine 5'-monophosphate), IMP (inosine 5'-monophosphate), Ino (inosine) 및 Hyp (hypoxanthine)이 검출되었으며, 단위는 편의상 시료 1g중의  $\mu\text{mol}$ 로 나타내었다. 토하에서 핵산관련물질의 총량은 2.22~3.47  $\mu\text{mol}$  (평균 2.93  $\mu\text{mol}$ )이었으며, 그 중 AMP가 1.06~1.50  $\mu\text{mol}$  (평균 1.30  $\mu\text{mol}$ )로서 대부분을 차지하였다(44.4%). 젓새우에서는 AMP, IMP, Ino, Hyp이 검출되었으며, 총량은 1.57~2.33  $\mu\text{mol}$  (평균 1.95  $\mu\text{mol}$ )이었고, 그중 Ino이 0.75~1.42  $\mu\text{mol}$  (평균 1.09  $\mu\text{mol}$ )로서 대부분을 차지하였다(55.9%). 토하와 젓새우의 핵산관련물질 함량을 총량으로 비교하면 젓새우는 토하의 66.6% 수준이었다. 수산 무척추동물의 중요한 정미성분으로 알려져 있는 AMP와 IMP 함량을 토하와 젓새우에서 비교하면 AMP는 각각 1.30  $\mu\text{mol}$ 과 0.06  $\mu\text{mol}$ , 그리고 IMP는 평균 0.35  $\mu\text{mol}$ 로서 토하가 더 식품학적으로 우수한 편이었다. 젓새우는 토하보다 ADP와 AMP함량은 낮고 IMP와 Ino함량이 높은 것은 시료채취 과정중 시간의 경과에 따라 분해가 진행되었기 때문으로 판단된다.

Betaine류

수산물중의 betaine류는 상쾌한 단맛을 주는 중요한

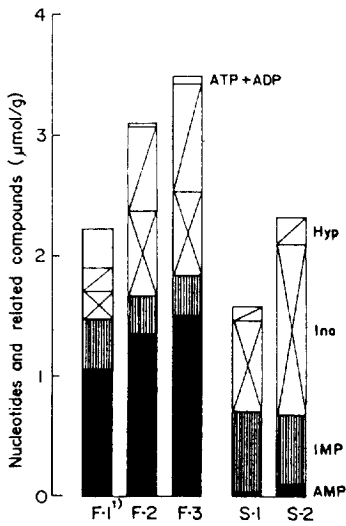


Fig. 4. Nucleotides and related compounds of freshwater shrimp and seawater shrimp <sup>1)</sup> See Table 1

함질소 엑스성분으로 알려져 있다<sup>(20)</sup>. 토하와 젓새우의 betaine류 분석 결과는 Table 3 및 Fig. 5와 같다. 토하에서는 환상 betaine인 homarine이 51~64 mg (평균 58 mg), trigonelline이 3~5 mg (평균 4 mg) 검출되었으며, 쇠상 betaine인 glycinebetaine과 β-alaninebetaine은 흔적에 불과하였다. 젓새우에서는 homarine 128~135 mg (평균 132 mg)과 trigonelline이 3~4 mg (평균 4 mg), 그리고 glycinebetaine과 β-alaninebetaine은 미량이였다. 토하의 homarine 함량은 젓새우의 43.9% 수준이었으나 trigonelline은 큰 차이가 없었다. Homarine과 trigonelline 함량은 해수산 닭새우(*Panulirus japonicus*) 근육의 추출물에서 각각 294 mg과 19 mg, 그리고 담수산 징거미새우(*Macrobrachium nipponense*) 근육의 추출물에서 각각 1 mg 이하와 13 mg으로 보고되어 있어<sup>(21)</sup> 해수산 새우류보다 담수산 새우류에서 그 함량이 낮았다. 이와같은 경향은 토하와 젓새우에서도 같은 결과였으며, 토하는 징거미 새우보다 homarine 함량은 높고 trigonelline 함량은 낮았다.

TMAO 및 TMA

수산물 중의 TMAO는 비교적 광범위하게 연구되어 있으며, 이와같은 원인은 약간 감미를 갖고 있어 수산 식품의 관능적 품질 뿐만 아니라 선도지표로서의 중요성 및 가공적성과 저장수명에 큰 영향을 미치기 때문이라 할 수 있다<sup>(19)</sup>. 토하와 젓새우의 TMAO와 TMA 함량은 Table 3 및 Fig. 6에 나타내었다. 토하는 각각 23~36 mg (평균 28 mg)과 12~35 mg (평균 22

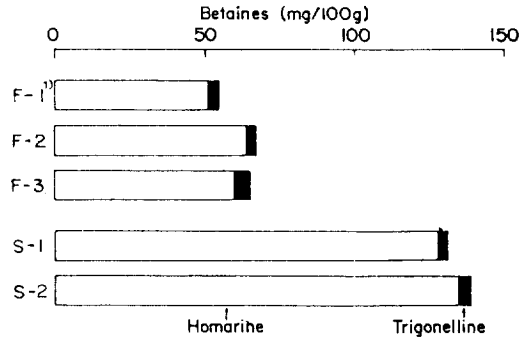


Fig. 5. Betaines of freshwater shrimp and seawater shrimp <sup>1)</sup>See Table 1

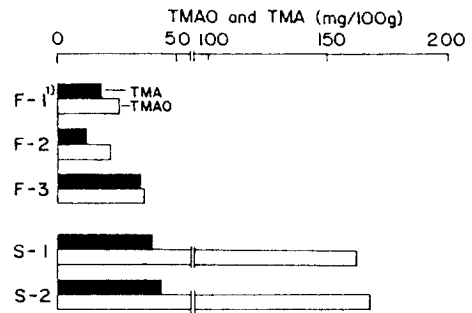


Fig. 6. Trimethylamine oxide and trimethylamine of freshwater shrimp and seawater shrimp <sup>1)</sup>See Table 1

mg)이었고, 젓새우는 각각 163~168 mg (평균 166 mg)과 40~44 mg (평균 42 mg)으로서 토하는 젓새우에 비해 TMAO가 16.9%, TMA는 55.4%의 수준에 불과하였다. 일반적으로 담수산 및 기수산 동물조직중의 TMAO와 TMA 함량은 해수산에 비해 매우 낮은 것으로 보고되어 있다<sup>(21,22)</sup>.

Creatine 및 Creatinine

토하와 젓새우의 creatine과 creatinine 함량은 Table 3과 같다. 토하에서는 각각 3~5 mg (평균 4 mg)과 1~2 mg (평균 1 mg)으로 미량이었으며, 젓새우 원료에서도 각각 5 mg과 2 mg으로서 큰 차이가 없었다.

엑스분 중의 질소 분포

Fig. 7에서는 이상에서 언급한 결과를 요약하기 위하여 분석된 각 시료의 엑스성분을 토하와 젓새우 100 g 중의 mg 질소로 나타내었다. 토하와 젓새우 모두 유리 아미노산이 가장 중요한 합질소 엑스성분으로서 각각 61.5~66.4%(평균 64.0%)와 55.3~64.5%(평균 59.9%)였고, 다음으로는 oligopeptide류로서 각각 15.3~20.9% (평균 17.9%)와 13.7~18.0%(평균 15.9%)로서 모두

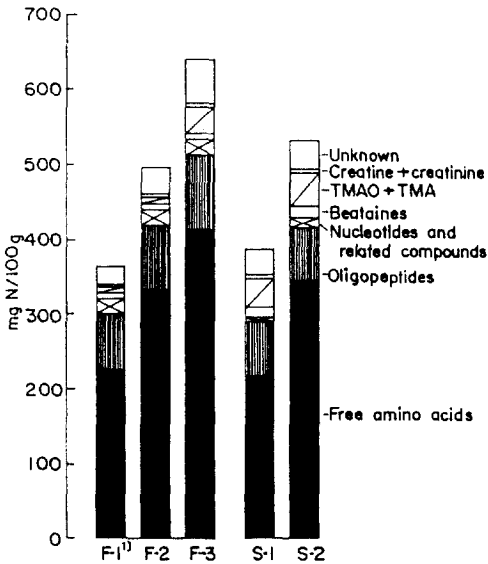


Fig. 7. Nitrogen distribution in the extracts of freshwater shrimp and seawater shrimp <sup>1)</sup>See Table 1

토하에서 더 높았다. 다음으로 함량이 많았던 합질소 엑스성분으로는 핵산관련물질로서 각각 3.3~5.2%(평균 4.1%)와 2.3~2.4%(평균 2.4%)로 토하에서 높았으나, betaine류는 각각 1.1~1.6%(평균 1.4%)와 2.6~3.3%(평균 3.0%)로서 토하에서 더 낮게 나타났다. TMAO와 TMA는 토하에서 1.4~5.8%(평균 3.2%)였으나, 젓새우는 7.9~10.3%(평균 9.1%)로서 토하에서 낮았다. Creatine과 creatinine은 각각 0.2~0.5%(평균 0.4%)와 0.4~0.5%(평균 0.5%)로서 미량에 불과하였다. 분석된 성분들에 의한 엑스분질소의 회수율은 토하에서 89.8~92.3%(평균 91.0%), 그리고 젓새우에서는 89.7~91.6%(평균 90.7%)로서 대부분의 합질소 엑스성분들이 밝혀진 것으로 생각되었다.

### 요 약

본 연구는 토하(*Caridina denticulata denticulata*)의 식품학적인 우수성을 밝히기 위하여 식품성분 중 맛과 밀접한 관계를 가지고 있는 합질소 엑스성분을 상세히 분석한 후 그 성분조성을 파악하는 한편, 이와 비교하기 위하여 바다에서 어획되는 젓새우(*Acetes japonicus*)에 대해서도 동일한 이화학 성분들을 분석하여 그 성분 차이를 검토함으로써 토하에 대한 맛의 특성을 구명하고자 하였다. 토하는 1994년 12월부터 1995년 11월 사이에 전남 나주군에서 양식된 것을, 그리고 젓새우는 1994년 12월과 1995년 11월 전남 신안

군에서 어획된 것을 시료로하여 엑스분질소, 유리아미노산, oligopeptide류, 핵산관련물질, betaine류, 4급 암모늄염기, 구아니시노화합물 등을 분석하였다. 토하는 젓새우보다 엑스분질소, 유리아미노산, oligopeptide류, 핵산관련물질의 함량이 높은 편이었고, 젓새우는 토하보다 homarine, trimethylamine oxide, trimethylamine이 높은 편이었으며, creatine과 creatinine은 토하와 젓새우에서 미량으로서 큰 차이가 없었다. 토하의 중요한 유리아미노산으로는 arginine, lysine, glutamine, glutamic acid, phenylalanine, leucine, alanine, asparagine, glycine 등이었고, 젓새우의 중요한 유리아미노산은 arginine, glutamic acid, proline, glutamine, lysine, leucine, glycine, alanine, taurine 등이었다. 그리고 methionine, glutamine, valine 등은 토하와 젓새우에서 그 함량이 같은 수준이었다. 토하에서 가장 함량이 많은 핵산관련물질은 AMP였으며, 젓새우에서는 inosine이었다. 이상의 결과로부터 토하는 맛을 나타내는데 중요한 역할을 하는 대부분의 합질소 엑스성분들의 함량이 젓새우보다 높았기 때문에 식품학적으로 더 우수한 가공원료라고 판단되었다.

### 감사의 글

본 논문은 1995년도 농수산부에서 시행한 농수산기술통계사업(현장애로기술개발, No.132, B-36-18)의 지원에 의하여 수행된 결과의 일부로서 이에 감사 드립니다. 또한 시료구입에 협조하여 주신 나주군 세지면 성산농장의 나복군 사장님, 그리고 목포수산업 협동조합 새우젓 공판장의 김정식 사장님께 감사드립니다.

### 문 헌

1. 박원기, 김희경, 김광윤, 범희승, 김지열 : 토하 (*Caridina japonica*)로부터 추출, 제조한 chitin, chitosan의 특성, 한국영양식량학회지, **23**, 353 (1994)
2. 박춘규 : 토하젓의 정미성분 및 생리활성 기능성분에 관한 연구. 농림수산부보고서, pp.1-50 (1995)
3. 박춘奎, 朴貞任 : 土蝦 및 젓새우의 禽窒素엑스成分에 관한 研究. 1996年度 春季水産關聯共同學會 發表要旨集, pp.246-250 (1996)
4. 박춘奎, 朴貞任 : 市販 土蝦젓 및 새우젓의 禽窒素엑스成分에 관한 研究. 1996年度 春季 水産關聯共同學會 發表要旨集, pp.251-254 (1996)
5. 이응호, 이정식, 주동식, 박중제, 김희경, 장석준 : 시판 토하젓의 정미성분에 관한 연구. 한국영양식량학회지, **25**, 325 (1996)
6. 김훈수 : 한국동물도감. 제 19권 동물편(새우류), 문교부, pp.147-152 (1977)
7. 김훈수 : 한국동물도감. 제 19권 동물편(새우류), 문교

- 부, pp.167-171 (1977)
8. Stein, W. H. and Moore, S.: The free amino acids of human blood plasma. *J. Biol. Chem.*, **211**, 915 (1954)
  9. 中島官郎, 市川恒平, 鎌田政善, 藤田榮一郎: 5-リボヌクレオチドの食品學的研究(第2報), *農化* **35**, 803 (1961)
  10. 林 寛, 福澤美善男, 菊野恩一郎, 箕口中義: 食品營養學實驗書, 理工學社, 東京, pp.3-10 (1979)
  11. Pharmacia LKB Biotechnology: *Alpha Plus (Series Two) Amino Acid Analyzer Instruction Manual* (1989)
  12. 北田善三, 佐佐木美智子, 各川 薫, 直井 裕, 福田忠明, 加藤善規, 岡本一郎: 逆相分配ク ロマトグラフィーによる鮮魚のATP關聯化合物の分析と鮮度調査. *食衛誌*, **24**, 225 (1983)
  13. Park, C.-K., Matsui, T., Watanabe, K., Yamaguchi, K. and Konosu, S.: Seasonal variation of extractive nitrogenous constituents in ascidian *Halocynthia roretzi* tissues. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **56**, 1319 (1990)
  14. Bullard, F. A. and Collins, J.: An improved method to analyze trimethylamine in fish and the interference of ammonia and dimethylamine. *Fish Bull.*, **78**, 465 (1980)
  15. Bystedt, J., Swenne, L. and Aas, H. W.: Determination of trimethylamine oxide in fish muscle. *J. Sci. Food Agric.*, **10**, 301 (1959)
  16. 新山善昭: Creatine測定法とその應用に關する研究. 大阪市立大學醫學雜誌, **10**, 565 (1961)
  17. Yatzidis, H.: New method for direct determination of "true" creatinine. *Clin. Chem.*, **20**, 1131 (1974)
  18. 須山三千三, 鴻巢章二: 水産食品學. 恒星社厚生閣, 東京, p.48 (1987)
  19. 朴春奎, 徐相璞, 李應昊: 韓國産 연어(*Oncorhynchus keta*)의 含窒素엑스成分에 關한 研究. *한국수산학회지*, **29**, 51 (1996)
  20. 須山三千三, 鴻巢章二: 水産食品學. 恒星社厚生閣, 東京, p.55 (1987)
  21. 池田靜徳: 魚介類の微量成分. 恒星社厚生閣, 東京, p.14 (1981)
  22. 藤田眞夫: 脊椎動物の含窒素化合物. 魚介類のエキス成分 (日本水産學會編). 恒星社厚生閣, 東京, p.25 (1988)

---

(1996년 7월 23일 접수)