

담치젓국의 呈味成分

李應昊 · 安昌範 · 吳光秀 · 金珍洙 · 池承吉 · 金理均*

釜山水產大學 食品工學科
統營水產專門大學 水產加工科*
(1987년 5월 29일 접수)

The Taste Compounds of Damchi-jeotguk — Concentrated Sea Mussel Extract —

Eung - Ho Lee, Chang - Bum Ahn, Kwang - Soo Oh, Jin - Soo Kim,
Sung - Kil Jee, and Jeong - Gyun Kim *

Department of Food Science and Technology, National Fisheries University of Pusan
**Department of Fisheries Processing, Tong- Yeong Fisheries Junior College*
(Received May 29, 1987)

Abstract

We have examined to evaluate the taste compounds of damchi-jeotguk (concentrated sea mussel extract) which is a kind of traditional processed sea food in Korea. The contents of such compounds as free amino acids, nucleotides their and related compounds, non-volatile organic acid and fatty acid composition were analyzed. The content of total free amino acids was 10520.5 mg/100 g on dry basis and the major ones were glycine, arginine, aspartic acid and glutamic acid. These amino acids were resulted as 55.7% of total free amino acids in damchi-jeotguk. Hypoxanthine was the highest content (8.77 μ mole/g, dry basis) of nucleotides and their related compounds. Free amino acid-N was the most abundant, resulting 53.3% of extractive nitrogen which was 3490.2 mg/100 g on dry basis and next ammonia-N, nucleotide-N and TMAO-N in order. The major non-volatile organic in damchi-jeotguk were succinic acid (125.5 mg/100 g, dry basis) and lactic acid 91.9 mg/100 g, dry basis). In the fatty acid composition of total lipid, polyenoic acid was abundant holding 45.5%. The major fatty acids were 16:0, 18:2, 22:6, 18:1 and 20:5. It was concluded from the omission test and chemical analysis that the major taste compounds of damchi-jeotguk were free amino acids and non-volatile organic acids.

I. 서 론

담치젓국은 탈각된 참담치(홍합), *Mytilus coruscus*, 3 kg에 물 1.5 l 정도의 비율로 가해서 3회 분할 자숙(煮熟)한 뒤 그 자숙액을 약한 불로 수분함량 60% 정도가 될 때까지 서서히 농축시켜 페이스트(paste) 상태로 만든 우리나라 고유의 수산전통식품 중의 하나이다. Lee 등¹⁾은 진주담치, *Mytilus edulis*, 건제품 제조중 증자공정에서 부산물로 생성되는 엑스분을 식품가공용 중간소재로 이용할 목적으로 진주담치엑스분을 농축하여 몇가지 용도개발 시험을 시도한 바 있다.

본 연구에서는 이러한 우리나라 전통수산식품의 식품학적인 일련의 연구로서 담치젓국의 유리아미노산, 핵산관련물질, betaine, 총 creatinine 및 불휘발성유기산 등의 정미성분과 지방산조성을 분석하였고 관능검사를 통해 유리아미노산, 핵산관련물질 및 불휘발성유기산이 맛에 기여하는 정도를 검토하였다.

II. 재료 및 방법

재료: 1986년 5월에 경남 거제도 민가에서 제조한 담치젓국을 실험에 사용하였는데 참담치, *Mytilus coruscus*, 3 kg에 물 1.5 l의 비율로 3회 자숙하여 얻은 자숙액을 약한 불로 농축하여 수분 60% 정도 되게 농축한 것이다.

일반성분, 염도, 휘발성염기질소(volatile basic nitrogen), 아미노질소 및 pH의 측정: 상법에 따라 수분은 상압가열건조법, 조단백질은 semimicro Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet법, 조회분은 전식회화법, 전당은 Bertland법, 염도는 Mohr법으로 정량하였으며 휘발성염기질소는 미량화산법²⁾으로, 아미노질소는 Spies 등의 동염법(銅鹽法)³⁾으로 정량하였고 pH는 pH meter(Fisher model 630)로 측정하였다.

유리아미노산 및 엑스분질소의 정량: 시료 5 g을 정칭하여 Lee 등⁴⁾의 방법으로 유리아

미노산 분석시료를 조제하여 아미노산자동분석계(LKB-4150- α)로서 아미노산을 정량하였다. 그리고 엑스분질소량은 semimicro Kjeldahl법으로 정량하였다.

핵산관련물질의 정량: Lee 등⁵⁾의 방법에 따라 고속액체크로마토그래피(HPLC, Waters Asso., Model-244)로 분석하였다.

Trimethylamine oxide(TMAO), trimethylamine(TMA), betaine 및 총 creatinine의 정량: 시료 10 g을 삼염화아세트산으로 추출하여 에테르로서 삼염화아세트산을 제거한 후 일 정량 취하여 감압농축하여 TMAO, TMA, betaine 및 총 creatinine 시료로 하였다. TMAO와 TMA는 Dyer 법⁶⁾에 기초를 둔 Sasaki 등⁷⁾, Hashimoto와 Okaichi⁸⁾의 방법에 따라 정량하였고 betaine은 Konosu와 Kassai⁹⁾의 방법 및 Focht 등¹⁰⁾의 방법에 따라 정량하였으며 총 creatinine은 Sato와 Fukuyama¹¹⁾의 방법에 따라 비색정량하였다.

불휘발성유기산의 정량: Mirocha 등¹²⁾의 방법에 따라 시료의 엑스분을 추출하여 Bryant 등¹³⁾ 및 Resnick 등¹⁴⁾의 방법에 따라 이온교환칼럼크로마토그래프를 이용하여 유기산을 용출시켜 감압건고하였다. 다시 이를 Sasson 등¹⁵⁾의 방법에 따라 BF₃-methanol을 사용하여 유기산 methyl ester를 조제한 다음 내부표준물질로서 methyl myristate를 일정량 가하여 GLC용 시료로 하였고 정량은 내부표준법에 의하였다. 표준유기산메틸에스테르의 gas-chromatogram과 각 표준유기산의 면적보정계수 및 GLC분석조건은 전보¹⁶⁾와 같다.

지방산조성의 분석: Bligh와 Dyer 법¹⁷⁾에 준하여 시료유를 추출한 다음 1 N KOH-95% EtOH로 검화한 후 14% BF₃-MeOH 3 ml를 가하여 95°C에서 30분간 환류가열하여 지방산 메틸에스테르로 만든 다음 전보¹⁸⁾에서와 같이 GLC(Shimadzu GC-7 AG)로써 분석하였다.

관능검사: 시료 30 g에 물 200 ml를 가하여 30분간 가열진탕 후 원심분리(3,000 rpm, 10 min)하여 그 상층액의 일정량을 취해 아미노산은 Amberite 1 R-120(H⁺ form), 핵산관련

물질은 Dowex 1×8(Formic form), 그리고 유기산은 Amberite 1 RA-400 수지(H⁺form) 칼럼에 통과시켜 제거하였다. 이들 용출액은 시료 추출액을 대조액으로 하여 10인의 panel member를 구성하여 5단계 평점법으로 평가한 후 이를 최소유의차검정¹⁹⁾을 하여 각각의 유의차검정을 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

일반성분, 염도, 휘발성염기질소(VBN), 아미노질소 및 pH: Table 1에 나타낸 바와 같이 담치젓국의 수분함량은 59.6%이었고 조단백질, 조회분 및 염도는 각각 18.2%, 10.5%, 8.8%였으며 조지방은 0.7%였다. 당의 함량이 9.4%로 비교적 높은 것은 패류에 많이 함유되어 있는 글리코겐 때문이며 pH는 5.78로 낮은 편이었는데 이는 자숙중 유리된 유기산 때문으로 생각된다. 제조과정중 합질소화합물의 증가로 인해 VBN함량이 89.4 mg/100g으로 높았고 아미노질소함량은 157.3 mg/100g이었다.

유리아미노산: 담치젓국의 유리아미노산함량은 Table 2와 같다. 전유리아미노산의 함량은 건물량기준으로 10520.5 mg/100g이었고 이중 glycine(20.1%)이 가장 많았고 다음으로 arginine(17.4%), aspartic acid(10.9%) 및 glutamic acid(7.3%)의 순이었고 이들 4종의 아미노산이 전유리아미노산의 55.7%를 차지하고 있어 수산동물육에서 몇가지 아미노산이 전유리아미노산의 태반을 차지한다는 보고^{4,20)}와 일치하였다. lysine, phenylalanine 및 tyrosine 등의 8종의 필수아미노산은 전유리아미노산의 23.4%를 차지하였다. 수산동물 체내에 유리상태로 존재하고 불안정하여 오랜기간 저장하면 거의 분해된다는²⁰⁾ taurine(2.8%)이 검출된 것으로 보아 제품의 원료가 신선한 것이었다는 것을 알 수 있었다. 그리고 정미성분과 관련이 깊은 이들 유리아미노산 중 양적으로 많으며 단맛과 감칠맛을 내는 glycine과 glutamic acid 및 계속에 중요한 맛을 부여한다는²⁰⁾ arginine은 담치젓국의 맛에 중

〈Table 1〉 Proximate composition, salinity, VBN(volatile basic nitrogen), amino-N(NH₂-N) and pH in the concentrated sea mussel extract (g/100 g)

Component	Content
Moisture	59.6
Crude protein	18.2
Crude lipid	0.7
Crude ash	10.5
Carbohydrate	9.4
Salinity	8.8
VBN(mg/100 g)	89.4
NH ₂ -N(mg/100 g)	157.3
pH	5.78

〈Table 2〉 Contents of free amino acids in the concentrated sea mussel extract(moisture and salt free basis)

Amino acid	mg/100 g	% to total amino acid	N- mg/100 g
Lys	666.1	6.3	127.6
His	539.9	5.1	146.2
Arg	1,834.2	17.4	589.9
Tau	291.1	2.8	32.6
Asp	1,150.0	10.9	121.1
Thr	314.6	3.0	37.0
Ser	663.9	6.3	88.5
Glu	768.7	7.3	73.2
Gly	2,115.8	20.1	394.8
Ala	700.9	6.7	110.2
Cys	trace	-	-
Val	169.0	1.6	20.2
Met	214.2	2.1	20.1
Ile	202.8	1.9	21.7
Leu	133.9	1.3	14.3
Tyr	280.4	2.7	21.7
Phe	475.0	4.5	40.3
Total	10,520.5	100.0	1,859.4

요한 역할을 할 것으로 생각된다.

해산관련물질: 담치젓국의 해산관련물질의 함량은 Table 3과 같다. hypoxanthine이 건물량기준으로 8.77 μ mole/g으로서 가장 많았

으며 다음으로 ADP(6.08 μ mole/g), inosine (5.70 μ mole/g), AMP(5.47 μ mole/g) 및 IMP(2.09 μ mole/g)의 순이었다. 수산무척추 동물에 비교적 그 함량이 많은 ATP²¹⁾가 검출되지 않은 것은 자숙 및 농축과정중에 ATP 분해경로를 따라 분해되었기 때문이며 패류에 거의 함유되어 있지 않은 IMP가 검출된 것은 ATP가 사후 혹은 제조과정중에 분해되어 축적되었기 때문으로 생각된다. 어패류중의 ATP는 사후젖산의 생성으로 pH가 일정수준으로 내려갈 때까지 IMP까지 잘 분해되어 축적되기 쉬운 것으로 알려져 있다.²¹⁾

〈Table 3〉 Contents of nucleotides and their related compounds in the sea mussel extract (μ mole/g, moisture and salt free basis)

ATP	ADP	AMP	IMP	HxR ^{a)}	Hx ^{b)}
—	6.08	5.47	2.09	5.70	8.77

a) Inosine b) Hypoxanthine

엑스분질소화합물 : 담치젓국의 엑스분질소화합물의 함량은 Table 4와 같다. 분석된 유리아미노산질소, 암모니아질소, 핵산관련물질질소, TMAO 질소, TMA 질소, betaine 질소 및 총 creatinine 질소가 전엑스분질소의 71.7%를 차지하고 있었다. 이중에서도 유리아미노산질소가 53.3% (1,859.4 mg/100 g)로 전엑스분질

〈Table 4〉 Nitrogenous compounds in the concentrated sea mussel extract (moisture and salt free basis)

Component	mg/100 g	% to Ex - N
Ex - N	3,490.2	
Free amino acid - N	1,859.4	53.3
Ammonia - N	266.9	7.6
Nucleotide - N	174.3	5.0
TMAO - N	71.1	2.0
TMA - N	6.2	0.2
Betaine - N	56.8	1.6
Total creatinine - N	68.5	2.0
Recovery (%)		71.7

소의 태반을 차지하고 있었고 다음으로 암모니아질소(7.6%)와 핵산관련물질질소(5.0%)의 순이었다. 수산동물의 정미성분의 일종으로 알려져 있고 단맛을 나타내는 TMAO, 시원한 단맛을 가지는 betaine²²⁾ 및 짙은 맛을 가지는 creatine²³⁾은 담치젓국의 엑스분질소화합물 중 양적으로 큰 비중을 차지하고 있지 않았다. 이로미루어 보아 담치젓국의 정미성분으로 유리아미노산이 중요한 역할을 하며 핵산관련물질, TMAO, betaine 및 총 creatinine은 양적으로 많지는 않지만 어느정도 보조적인 역할은 할 것으로 생각된다.

불휘발성유기산 : 담치젓국의 불휘발성유기산을 GLC로 분석한 결과는 Table 5와 같다.

〈Table 5〉 Non-volatile organic acid contents of concentrated sea mussel extract (mg/100 g, moisture and salt free basis)

Organic acid	Content
Lactic acid	91.9(34.7) ^{a)}
Oxalic acid	4.0(1.5)
Fumaric acid	2.4(0.9)
Succinic acid	125.5(47.5)
Malic acid	7.6(2.9)
α -Ketoglutaric acid	23.2(8.8)
Citric acid	9.9(3.7)
Total	264.5(100.0)

a) % to total non-volatile organic acid

동정된 7종의 불휘발성유기산 중 패류에 특히 많은²⁴⁾ succinic acid가 건물량기준으로 125.5 mg/100 g으로서 전체유기산의 47.5%를 차지하여 가장 많았고 다음으로 lactic acid가 91.9 mg/100 g(34.7%), α -ketoglutaric acid가 23.2 mg/100 g(8.8%)이었고 oxalic acid, fumaric acid, malic acid 및 citric acid는 미량 검출되었다. 담치젓국은 특유의 신맛을 가지는데 이것은 이들 불휘발성유기산 때문이며 담치젓국의 정미성분에 중요한 성분으로 생각된다. 石田²⁵⁾과 越智²⁶⁾은 어패류 엑스분중의 주된정미성분은 유리아미노산, 핵산관련물질 및 유기산이라 보고한 바 있다. 본 실험의

omission test 의 결과 Table 7 에서와 같이 불휘발성유기산을 제거한 것은 맛이 원액에 비해 차이가 상당히 큰 것을 알 수가 있었다.

지방산조성 : 담치젓국의 지방산조성은 Table 6 과 같다. 담치젓국의 지방산조성은 폴리엔산

〈Table 6〉 Fatty acid composition of concentrated sea mussel extract

(area %)	
Fatty acid	Composition
12 : 0	0.9
14 : 0	3.8
15 : 0	0.9
16 : 0	18.0
18 : 0	5.1
20 : 0	0.5
22 : 0	3.8
Saturates	33.0
16 : 1	4.2
17 : 1	0.7
18 : 1	11.4
20 : 1	5.2
Monoenes	21.5
18 : 2	14.1
18 : 3	5.8
18 : 4	0.1
20 : 4	4.6
20 : 5	8.2
22 : 2	0.8
22 : 4	0.6
22 : 5	1.1
22 : 6	10.2
Polyenes	45.5

이 45.5%, 포화산이 33.0% 및 모노엔산이 21.5%로써 폴리엔산이 가장 많았다. 주요구성지방산은 16:0(18.0%), 18:2(14.1%), 22:6(10.2%), 18:1(11.4%) 및 20:5(8.2%)이었다.

관능검사 : 시료간의 유의차를 5 단계평점법으로 평가한 각시료의 평점을 최소유의차검정한 결과는 Table 7 과 같다. 유기산과 핵산관련물질을 제거한 시료(F), 아미노산만을 제거한 시료(A) 및 아미노산과 핵산관련물질을 제

〈Table 7〉 Least significant difference (LSD) test of the taste evaluation by omission test in the concentrated sea mussel extract

Sample*	Mean score	LSD
H	5.0	
C	4.1	
B	2.9	
F	2.4	** ***
A	2.2	
E	2.1	
D	1.7	***
G	1.4	

- * H : The original broth
- C : The broth from which nucleotides were eliminated
- B : The broth from which non-volatile organic acid were eliminated
- F : The broth from which non-volatile organic acid and nucleotides were eliminated
- A : The broth from which amino acid were eliminated
- E : The broth from which amino acid and nucleotides were eliminated
- D : The broth from which amino acid and non-volatile organic acid were eliminated
- G : The broth from which amino acid, non-volatile organic acid and nucleotides were eliminated
- ** Insignificant at the 5% level
- *** Insignificant at the 1% level

거한 시료(E)는 1% 및 5% 유의수준에서 유의차가 없었고 아미노산과 유기산을 제거한 시료(D)와 아미노산, 유기산 및 핵산관련물질 모두를 제거한 시료(G)는 1% 유의수준내에서만 유의차가 없었다. 그리고 핵산관련물질만을 제거한 시료(C), 유기산만을 제거한 시료(B) 및 시료 (F), (A), (E)를 각각 비교해 보면 1% 및 5% 유의수준내에서 유의차가 있었다. 이로미루어 보아 유리아미노산이 맛에 기여하는 정도가 가장 컸고 다음으로 유기산 및 핵산관련물질의 순이었다. 또한 유기산과 핵산관련물질을 합한 것과 아미노산을 비교해 보면

맛의 기여도가 같다고 볼 수 있다. 따라서 담치젓국의 맛에는 양적으로 많은 glycine, arginine, aspartic acid 및 glutamic acid 등의 유리아미노산과 불휘발성유기산이 중요한 역할을 한다는 것을 알 수 있으며 핵산관련물질과 TMAO, betaine 및 creatine이 보조적인 역할을 함과 동시에 담치젓국에 염도가 비교적 높은 것으로 보아 맛의 상승작용을 도울 것으로 생각된다.

IV. 요약

우리나라 전통수산식품의 식품학적 연구의 일환으로서 담치젓국의 유리아미노산, 핵산관련물질, betaine, 총 creatinine 및 유기산 등의 정미성분과 지방산조성을 분석하였다.

담치젓국의 수분함량은 59.6%였고 조단백질 및 당은 9.4%였다. 각각 18.2%, VBN 함량은 89.4 mg/100g 이었고 아미노질소 함량은 157.3 mg/100g 이었다. 총유리아미노산 함량은 건물량기준으로 10,520.5 mg/100g 이었고 이중 glycine, arginine, aspartic acid 및 glutamic acid 가 전체의 55.7%를 차지하였다. 핵산관련물질은 hypoxanthine의 함량이 건물량기준으로 8.77 μ mole/g으로써 가장 많았다. 담치젓국의 엑스분질소중에서 유리아미노산질소, 암모니아질소, 핵산관련물질질소, TMAO 질소, TMA 질소, betaine 질소 및 총 creatinine 질소가 전체의 71.7%를 차지하고 있었고 이중 유리아미노산질소가 53.3%를 차지하여 상당히 많았다. 불휘발성유기산은 7종이 동정되었으며 succinic acid가 건물량기준으로 125.5 mg/100g 으로서 가장 많았고 다음으로 lactic acid(91.9 mg/100g) 및 α -ketoglutaric acid(23.2 mg/100g)의 순이었으며 oxalic acid, fumaric acid, malic acid 및 citric acid는 미량 검출되었다. 지방산조성은 폴리엔산이 45.5%, 포화산이 33.0%, 모노엔산이 21.5%였고 주요구성지방산은 16:0, 18:2, 22:6, 18:1 및 20:5였다. 관능검사결과 유리아미노산이 맛에 기여하는 정도가 가장 컸고 다음으로 유기산 및 핵산관련물질의 순이

었다. 담치젓국의 맛에는 유리아미노산과 불휘발성유기산이 중요한 역할을 하며 핵산관련물질과 TMAO, betaine 및 creatinine이 보조적 역할을 할 것으로 볼 수 있었다.

참고 문헌

1. Lee, E. H., Cha, Y. J., Koo, J. G. and Moon, S. H. : Bull. Nat. Univ. Busan, 23 (2), 9(1983)
2. 日本厚生省編 : 食品衛生検査指針工, pp. 30~32 (1960)
3. Spies, T. R. and Chamber, D. C. : J. Biol. Chem., 191, 787(1951)
4. Lee, E. H., Cho, S. Y., Cha, Y. J., Jeon, J. K. and Kim, S. K. : Bull. Korean Fish. Soc., 14(4), 201(1981)
5. Lee, E. H., Koo, J. G., Ahn, C. B., Cha, Y. J. and Oh, K. S. : Bull. Korean Fish. Soc., 17(5), 368(1984)
6. Dyer, W. J. : J. Fish. Res. Bd. Canada, 6 (5), 351(1945)
7. Sasaki, R., Fujimaki, M. and Odagri, S. : J. Agric. Chem. Soc. Japan., 27(7), 424 (1953)
8. Hashimoto, Y. and Okaichi, T. : Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 23(5), 269(1957)
9. Konosu, S. and Kassai, E. : Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 27(2), 194(1961)
10. Focht, R. L., Schmidt, F. H. and Dowling, B. B. : J. Agric. Food Chem., 4, 239(1956)
11. Sato, T. and Fukuyama, F. : Electrophotometry(KAGAKU-NO RYOEI JIOKAN), 34, p. 269(1957)
12. Mirocha, C. J. and Devay, J. E. : Phytopath., 51, 274(1961)
13. Bryant, F. and Overell, B. T. : Biochem. Biophys. Acta., 10, 471(1953)
14. Resnick, F. E., Lee, L. A. and Powell, W. A. : Anal. Chem., 27, 928(1955)
15. Sasson, A., Erner, Y. and Monselise, S. P. : J. Agric. Food Chem., 24(3), 652 (1976)
16. Lee, E. H., Oh, K. S., Ahn, C. B., Chung, B. G., Bae, Y. K. and Ha, J. H. : Bull. Korean Fish. Soc., 20(1), 41(1987)
17. Bligh, E. G. and Dyer, W. J. : Can. J. Biochem. Physiol., 37, 911(1959)

18. Lee, E. H., Oh, K. S., Ahn, C. B., Chung, Y. H., Kim, J. S. and Jee, S. K. : Korean J. Food Sci. and Technol., 18(3), 245 (1986)
19. 中山照雄 : 化學と生物, 17(2), 131(1979)
20. 池田靜徳, 川合真一郎, 坂口守彦, 佐藤守, 牧之段保夫, 吉中禮二, 山本義和 : 魚介類の微量成分, 恒性社厚生閣, pp. 1~28(1980)
21. 池田靜徳, 川合真一郎, 坂口守彦, 佐藤守, 牧之段保夫, 吉中禮二, 山本義和 : 魚介類の微量成分, 恒性社厚生閣, pp. 32~50(1980)
22. 野中順三九, 橋本芳郎, 高橋豊雄, 須山千三 : 水産食品學, 恒性社厚生閣, p. 37(1973)
23. Russel, M. S. and Baldwin, R. E. : J. Food Sci., 40, 429(1975)
24. 池田靜徳, 川合真一郎, 坂口守彦, 佐藤守, 牧之段保夫, 吉中禮二, 山本義和 : 魚介類の微量成分, 恒性社厚生閣, p. 37(1980)
25. 石田賢吾 : New Food Industry, 21(4), 9 (1979)
26. 越智宏倫 : New Food Industry, 24(11), 11 (1982)