

저식염 속성 멸치 발효액화를 가공에 관한 연구(II)

- 속성 중 oligopeptide 아미노산 함량변화 -

박춘규 · 강태중 · 조규옥

여수대학교 식품공학과

(2002년 4월 24일 접수)

Studies on the Processing of Rapid- and low Salt-Fermented Liquefaction of Anchovy(*Engrulis japonica*) (II)

- Changes in the Amino Acids from Oligopeptides during Fermentation -

Choon-Kyu Park, Tae-Jung Kang, and Kyu-Ok Cho

Dept. of Food Science and Technology, Yosu National University

(Received April 24, 2002)

Abstract

In order to establish the processing conditions for salt-fermented liquefaction of anchovy(*Engrulis japonica*), changes in the amino acid composition from oligopeptides during fermentation periods were analyzed. Experimental sample A: chopped whole anchovy, adding 20% water, heating at 50°C for 9 hrs and then adding 10% NaCl. Sample B: chopped whole anchovy, adding 20% water, heating at 50°C for 9 hrs and then adding 13% NaCl. Sample C: chopped whole anchovy adding 13% NaCl. Sample D: whole anchovy adding 17% NaCl. The total amino acids from oligopeptides in fermented liquefaction of anchovy increased in early fermentation period and reached highest level, and then they declined irregularly during fermentation. Their maximum amounts were just after heating at 50°C for 9 hrs in sample A, after 15 days in sample B, and after 60 days in samples C and D. The fermented liquefaction of anchovy extracts were rich in glutamic acid, aspartic acid, proline, glycine, alanine, lysine and valine. However, the contents of most amino acids fluctuated by the experimental specimens and fermenting periods. Among them glutamic acid was the most abundant amino acid which was occupied 0.6~27.7%(average 24.0%) in the content of total amino acids from oligopeptides. The contribution of the amino acid composition from oligopeptides to extractive nitrogen was occupying average 20.8 and 17.5% in rapid- and low salt-fermented liquefaction(sample A, B and C) and traditional fermented liquefaction(sample D), respectively.

Key Words : anchovy, *Engrulis japonica*, rapid salt-fermented liquefaction, low salt-fermented liquefaction, oligopeptide

I. 서론

멸치(*Engraulis japonica*)는 일시 다획성 회유어로서 비교적 기온이 높은 시기에 많이 어획되며 선도변화가 빠르므로 신속하게 처리하기 위한 가공수단이 필요하다. 멸치는 주로 자건포과 젓갈로 소비되어 왔으며 김치 산업의 발전에 따라 부재료로 사용되는 멸치액젓의 생산량도 증가 추세에 있으며, 김치의 맛과 품질에도 큰 영향을 미치는 중요한 부재료이다. 전통적 제조방법으로 가공되는 젓갈은 숙성 및 유통과정 중 부패를 방지하기 위하여 고 농도의 식염을 첨가하기 때문에 염분을 과다 섭취하기 쉬우며, 비교적 장기간 숙성시키므로 기업경영 및 위생적 품질관리가 문제점으로 되어 있다. 따라서 젓갈류 제조에서 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여 새로운 기술개발 연구가 계속되고 있으며 그 내용은 주로 저염발효와 숙성발효에 관한 것이 많았다.

수산물의 함질소 엑스성분은 유리아미노산, oligopeptide류, 핵산관련화합물, betaine류, guanidino 화합물, trimethylamine oxide, trimethylamine 등 여러 가지 성분이 포함되어 있다. 이와 같은 성분들은 수산물의 맛 성분으로서 뿐만 아니라 수산물의 저장가공중의 품질 변화와도 깊은 관계가 있다. Park¹⁾은 멸치액젓의 맛성분 연구에서 유리아미노산 질소와 oligopeptide류 질소를 합하면 시판 제품에서 80.7%, 시제품에서 89.4%로서 대부분을 차지하는 중요한 맛성분으로 보고하였다. 그러나 멸치 발효 액화물에서 oligopeptide류 유래의 아미노산조성 및 맛과의 관련성에 관한 연구는 별로 없다.

멸치의 저염젓갈에 관한 연구는 가공조건,^{2,3)} 정미성분,⁴⁾ 휘발성분⁵⁾ 등이 있으며, 숙성발효에 관한 연구는 가공조건⁶⁾ 및 저장안정성⁷⁾이 있다. 그러나 일시 대량 처리를 목적으로 한 연구는 별로 없다. 그러므로 본 연구에서는 멸치가 일시 대량 어획되었을 때 많은 량을 신속하게 처리할 수 있는 기업적인 발효생산에 목표를 두고 저식염 숙성발효 액화물의 가공을 위한 일련의 연구를 계획하였다.

전보⁸⁾에서는 멸치발효 액화물의 가공조건을 설정하기 위하여 기존 저식염 정어리 발효액화물 가공연구⁹⁻¹¹⁾를 참조하여 멸치 내장효소의 최적온도, 가열 전처리 조건, 적정 식염첨가량, 전처리 조건 등을 검토하고 상온에서 저식염 멸치발효 액화물을 가공하여 180일간 숙성시키면서 엑스분질소 및 유리아미노산 함량 등을 분석하여 맛과의 관련성을 보고하였다. 이어서 본 연구에서는 저식염 숙성발효 액화물 숙성 중 oligopeptide류 유래의 결합형 아미노산 함량을 경시적

으로 분석하여 그 조성 변화 및 맛과의 관련성에 대하여 검토하였다.

II. 재료 및 방법

1. 시료

실험용 멸치(*Engraulis japonica*)는 경남 남해군 이등면 근해에서 어획된 것을 구입하여 ice box에 채우고 실험실까지 운반한 다음 실험시료로 사용하였다. 멸치의 체장 조성은 11.4~13.0cm(평균 12.3±0.5cm, n=20), 체중조성은 13.3~21.7g(평균 17.4±2.2g, n=20)이었다.

2. 내장효소의 활성 측정 및 전처리온도 설정

멸치 내장 30g에 5배의 완충용액(citric acid monohydrate-Na₂HPO₄·12H₂O)을 가하여 균질기(Nissei bio-mixer, Model BM-2, Japan)로 마쇄한 다음 20,480×g에서 30분간 원심분리한 상정액을 조효소액으로 하여 0°C에 보존하면서 실험에 사용하였다. 효소활성의 측정방법은 Rinerknecht¹²⁾가 개발하고 그 뒤 Little 등¹³⁾과 Canhos¹⁴⁾가 수정한 불용성의 hide powder azure(HPA, Calbiochem, USA)를 이용하는 dye release 방법에 의하였다. 즉 멸치 내장 조효소액 1ml에 0.05M Tris-HCl 완충용액(pH 7.5, 25°C) 9ml를 가하고 반응온도인 35°C에서 30분간 미리 가온한 다음, 기질인 HPA 20ml를 첨가하여 각각의 소정온도(25~65°C)에서 100rpm으로 조정된 진탕 배양기에 60분간 진탕 반응시킨 다음 동양여지(No.5)로 잔여기질을 여과 제거하여 효소반응을 정지시킨 후 595nm에서 흡광도를 측정하였다. 이 예비실험 결과에 따라 발효액화물 가온처리 온도를 50°C로 설정하였다.⁸⁾

3. 가열처리조의 제작

저식염 멸치 발효액화물의 기업적 양산 가능성 여부를 판단하기 위하여 180L규모의 가열 처리조를 설계하고, 멸치 마쇄육을 소정의 온도에서 일정한 시간 가온할 수 있는 원통형 발효조를 제작하여 사용하였다.¹⁰⁾

4. 식염 첨가량 설정

멸치의 액화 촉진을 위하여 어체를 통째로 chopper에서 마쇄한 다음, 교반을 원활하게 하기 위하여 원료

에 대한 20%(w/w)의 물을 가하였다. 그리고 멸치 자가소화효소의 최적 활성온도인 50°C에서 9시간 동안 가열처리조에서 가온하였고, 가온 마지막 시점에서 식염을 원료중량에 대하여 각각 8, 9, 10 및 13%씩 첨가한 예비 시험구를 설정하여 상온숙성시켰다. 숙성 과정에서 품질을 평가하였던 바 식염 8% 시험구는 5일 후 변질되었고, 식염 9% 시험구는 15일 후에 이미가 감지되었다. 따라서 예비시험 결과에 따라 식염첨가량을 10%이상으로 결정하였다. 실험에는 염도 99%이상인 정제염(한주 소금)을 사용하였다.

5. 시험구 구분

시험구는 (Fig. 1)과 같이 A, B, C 및 D의 네 가지 방법으로 구분하였다.

숙성발효 시험구 A: 멸치원료를 통째로 마쇄하고 원료 중량에 대한 20%(w/w)의 물을 첨가한 다음 앞에서 제작한 가열 처리조를 이용하여 멸치 자가소화효소의 최적활성온도인 50°C에서 9시간 동안 가온교반한 다음 식염 10%를 가하였다.

숙성발효 시험구 B: 멸치 원료를 마쇄하여 원료 중

량에 대한 20%의 물을 가하였다.

그리고 50°C 에서 9시간 동안 가온 교반 후 식염 13%를 첨가하였다.

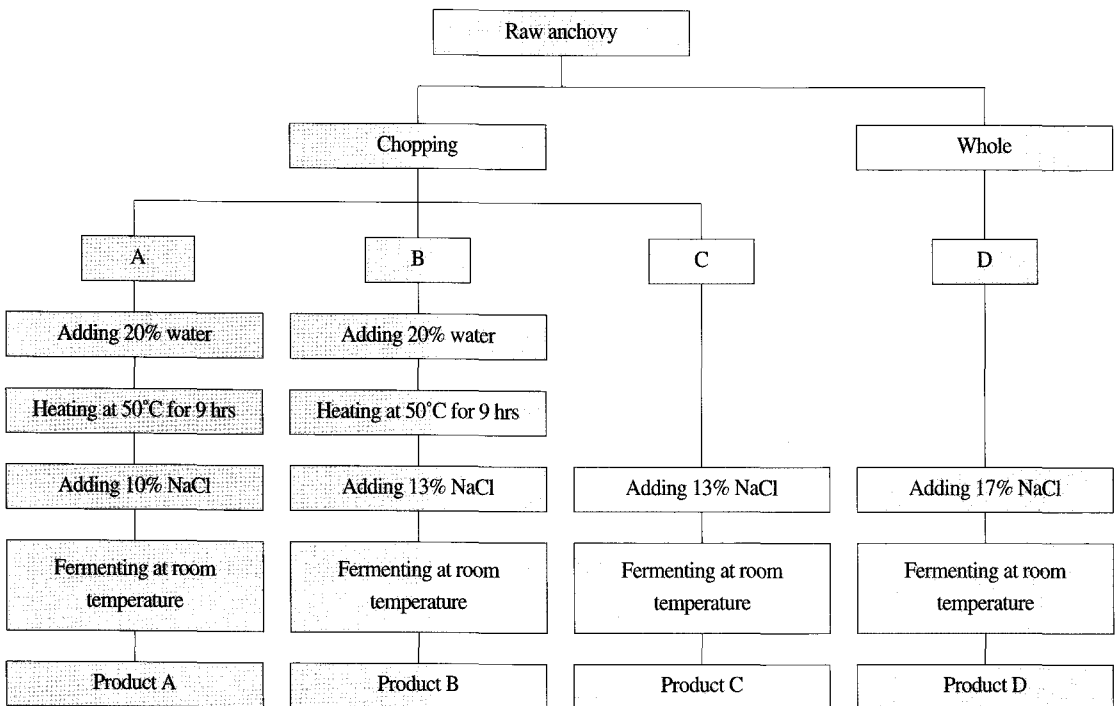
숙성발효 시험구 C : 멸치 원료를 마쇄한 다음 가수 가온하지 않고 식염 13%를 첨가하였다.

전통발효 시험구 D(대조구) : 멸치 원료를 마쇄하지 않고 식염 17%를 가하여 잘 혼합하였다.

이상과 같이 각 시험구를 설정하여 180일간 실온(8~29°C)에서 숙성시키면서 경시적으로 멸치 발효액화 제품의 맛과 밀접한 관계가 있는 oligopeptide류 유래의 결합형 아미노산(이하 oligopeptide 아미노산으로 약술함)함량 분석시료로 사용하였다.

6. 멸치 발효액화물의 엑스분 조제

멸치 원료는 마쇄한 시료를, 그리고 가온 후의 시료와 숙성중인 시료는 숙성중 숙성기간별로 액즙을 취한 다음 여과지(Advantec Toyo, 5A, φ180mm)에 여과하여 고형물을 제거하였으며, 액즙부분을 Stein과 Moore방법¹⁵⁾에 따라 1% 피크린산 엑스분을 조제하여 분석시료로 사용하였다.



<Fig. 1> Scheme for comparison of processing procedure of fermented liquefaction of anchovy.

7. Oligopeptide 아미노산 분석

Oligopeptide 아미노산 분석은 Park 등¹⁶⁾의 분석방법에 준하였다. 즉 전향에서 조제한 1% 피크린산 엑스분 시료에 염산을 가하여 6N로 한 다음 유리 앰플에 넣고 밀봉하여 110°C에서 16시간 가수분해하고 유리아미노산과 같은 방법¹⁶⁾으로 분석하였다. 유리아미노산 분석은 Hitachi 835 model의 자동아미노산 분석기를 사용하는 생체액분석법¹⁷⁾에 따랐다. 엑스분 시료는 농도에 따라 희석하여 50μl를 분석하였고 표준아미노산은 Pierce Chem. Co.(Illinois) 조제의 생체용 아미노산 표준시약 Physiological A/N 및 B를 사용하였으며, 가수분해 전후의 분석치로 계산하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 발효 액화물 숙성중 oligopeptide 아미노산 함량 변화

1) 숙성발효 시험구 A

멸치 발효 액화물 숙성 중 시험구 A에서 oligopeptide 아미노산 함량의 경시변화를 <Table 1>에 나타내었다.

멸치원료의 엑스분을 가수분해하여 아미노산을 분석한 결과 16종의 아미노산이 증가되었으며, 그 총량은 시료 100g당 943mg이었다. 그런데 전보⁸⁾에서 멸치원료의 유리아미노산은 31종이 검출되었으며, 그 총량은 1,345mg/100g으로서 본 연구에서의 oligopeptide 아미노산 총량은 유리아미노산 총량의 70.1% 수준이었다. 멸

<Table 1> Changes of the amino acid composition from oligopeptides in fermented liquefaction of anchovy extracts during fermentation period at room temperature in experimental sample A¹⁾

(mg/100g extracts)

	Raw anchovy	After heating	Fermentation period(day)						
			15	30	60	90	120	150	180
Phosphoserine	19	-	41	-	36	9	14	37	62
Aspartic acid	95	725	615	457	313	264	230	197	230
Hydroxyproline	-	61	66	65	54	52	69	40	54
Threonine	55	302	205	83	83	60	60	64	55
Serine	46	230	156	71	53	43	41	40	28
Glutamic acid	155	1,075	1,035	812	726	938	816	161	720
Sarcosine	-	-	-	-	-	-	-	53	-
Proline	-	260	340	319	297	522	-	513	308
Glycine	130	476	442	311	240	270	150	51	182
Alanine	115	405	299	107	111	320	-	-	162
α-Amino-n-butyric acid	-	-	27	13	30	61	22	-	11
Valine	59	287	207	135	128	217	88	-	76
Cystine	-	76	-	28	3	19	57	-	-
Methionine	-	-	-	6	-	53	-	-	-
Cystathionine	-	-	-	-	-	-	20	-	-
Isoleucine	33	197	110	41	32	103	-	-	24
Leucine	51	214	167	97	97	226	-	-	78
Tyrosine	-	15	-	-	-	-	-	-	-
Phenylalanine	35	142	57	53	78	130	86	-	48
γ-Amino-n-butyric acid	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Ethanolamine	7	18	-	-	-	-	-	-	-
Ornithine	10	273	63	75	73	134	112	28	25
Lysine	100	391	248	192	167	258	164	-	136
Histidine	-	-	-	30	46	120	-	-	-
Arginine	32	164	52	31	27	23	16	8	10
Total	943	5,311	4,130	2,926	2,594	3,822	1,945	1,192	2,209

¹⁾ Chopped whole anchovy, adding 20% water, heating at 50°C for 9 hrs and then adding 10% NaCl.

치원료에서 함량이 많은 oligopeptide 아미노산으로는 glutamic acid(155mg), glycine(130mg), alanine(115mg), lysine(100mg), aspartic acid(95mg) 등이었으며, 이들이 oligopeptide 아미노산 총량의 63%를 차지하였다. 한편 전보⁸⁾에서 멸치원료의 함량이 많은 유리아미노산은 histidine, taurine, alanine, leucine, glutamic acid 등으로서 oligopeptide 아미노산 조성과는 차이를 보였다.

Park¹⁾은 생멸치에서 추출한 엑스분의 가수분해물에서 17종의 oligopeptide 아미노산이 검출되었으며, 그 총량은 1,164mg/100g이었고, 함량이 많은 것은 glutamic acid, aspartic acid, alanine, lysine, glycine 등의 순이었다고 보고하였다. 또한 Park¹⁸⁾은 남해산 가을멸치의 가수분해물에서 15~20종의 oligopeptide 아미노산이 분석되었고, 그 총량은 1,076mg이었으며, glutamic acid, glycine, aspartic acid, alanine, lysine 함량이 풍부하였다고 하여 본 연구에서와 같은 조성이었다.

시험구 A에서 50°C, 9시간 가온 직후 시료의 oligopeptide 아미노산 총량은 5,311mg으로서 멸치 원료에 비해 5.6배 증가되어 최고치를 나타내었다. 그런데 전보⁸⁾에서 가온 직후 유리아미노산 총량은 4,835mg/100g으로서 멸치 원료에 비해 3.6배 증가되고 있어, 전처리 공정 중 oligopeptide 아미노산 증가율이 유리아미노산 증가율보다 더 높은 것으로 나타났다.

그리고 숙성 15일째 시료는 4,130mg으로 가온 직후 시료 보다 감소되었다. 그리고 숙성 30과 60일 시료도 2,926과 2,594mg으로 계속 감소되었다. 또한 90일째는 60일째보다 다소 증가하였으나 그 이후 120 및 150일째에는 감소되었다. 따라서 시험구 A에서 숙성과정 중 oligopeptide 아미노산 총량은 숙성기간 경과와 함께 점점 감소현상을 나타내었다. 숙성일수(X)와 oligopeptide 아미노산 총량(Y)과는 $Y = -12,1084X + 3803,9888$ (결정계수 $r^2 = 0.5158$)의 부의 상관 직선회귀식으로 나타낼 수 있었다($p < 0.05$). 그러나 전보⁸⁾에서 숙성 15, 30, 및 60일째 시료의 유리아미노산 총량은 각각 6,416, 7,226 및 7,927mg/100g으로서 계속 증가되었으며, 그 후 90, 120 및 150일째에도 각각 7,176, 10,206 및 10,711mg/100g으로 계속 증가되어 숙성일수(X)와 유리아미노산 총량(Y)과는 $Y = 15,9388X + 7355,5752$ (결정계수 $r^2 = 0.5208$)의 정의 상관 직선회귀식으로 나타낼 수 있었다($p < 0.05$). 이상과 같이 oligopeptide 아미노산과 유리아미노산 함량변화는 상반된 결과를 나타내었다. 이와 같은 원인은 멸치를 구성하는 단백질이 숙성 중 미생물, 효소 등에 의해 저분자물질인 유리아미노산이나 oligopeptide 등으로 분해될 때, oligopeptide의 분해속도가 빨랐기 때문으로 생각된다.

180일간 숙성 중 oligopeptide 아미노산은 11~20종이

분석되었으며, 그 아미노산 총량은 1,192~4,130mg(평균 2,688mg)으로서 원료에 비해 평균 2.9배 증가되었다. 그런데 전보⁸⁾에서 숙성 중 유리아미노산은 20~26종이 분석되었으며, 그 총량은 6,416~10,711mg(평균 8,290mg) 으로서 멸치원료에 비해 4.8~8.0배(평균 6.2배)가 증가되어 본 연구에서 oligopeptide 아미노산 증가량은 유리아미노산 증가량의 약 1/2수준이었다.

숙성 중 함량이 가장 많은 oligopeptide 아미노산은 glutamic acid로서 161~1,035mg(평균 744mg)이었고, 그 다음은 proline으로 297~522mg(평균 383mg), aspartic acid 197~615mg(평균 329mg), glycine 51~442mg(평균 235mg), alanine 107~320mg(평균 200mg) 등의 순으로 이 5종의 아미노산이 oligopeptide 아미노산 총량의 70.3%를 차지하였다. 전보⁸⁾에서 숙성 중 함량이 가장 많았던 유리아미노산은 alanine이었으며, 그 다음은 glutamic acid, leucine, valine, lysine, isoleucine 등으로 본 연구에서 oligopeptide 아미노산과 비교해 보면 그 조성뿐 아니라 함량면에 있어서도 차이가 많았다. 또한 숙성 중 oligopeptide 아미노산 조성은 멸치원료의 oligopeptide 아미노산 조성과의 차이가 있었다.

2) 숙성발효 시험구 B

멸치 발효 액화물 숙성 중 시험구 B에서 oligopeptide 아미노산 함량의 경시 변화는 <Table 2>와 같다.

시험구 B에서 가온 전처리 직후의 oligopeptide 아미노산 총량은 4,994mg으로서 전처리 중 멸치 원료에 비해 5.3배 증가되었다. 전보⁸⁾에서 전처리 직후의 유리아미노산 총량은 4,791mg으로서 멸치원료에 비해 약 3.6배 증가되어 oligopeptide 아미노산 증가비율 보다 낮았다. 그리고 숙성 15일째의 시료는 약간 더 증가되어 5,008mg으로서 최고치에 달하였으며, 30과 60일째는 4,274와 3,242mg으로 감소되기 시작하였고, 그 이후 다소 증감현상은 있었으나 전반적으로 감소되어 시험구 A와 유사한 경향을 나타내었다. 전보⁸⁾에서 숙성 15, 30 및 60일째 시료의 유리아미노산 총량은 8,086, 8,368 및 7,548mg/100g으로 이를 oligopeptide 아미노산 총량과 비교하면 oligopeptide 아미노산 총량은 유리아미노산 총량의 약 1/2수준이었다. 숙성일수(X)와 oligopeptide 아미노산 총량(Y)과는 $Y = -19,4847X + 4880,9478$ ($r^2 = 0.8738$)로서 부의 상관관계회귀식으로 나타낼 수 있었다($p < 0.001$). 그러나 전보⁸⁾에서 숙성 150일까지 숙성일수(X)와 유리아미노산 총량(Y)과의 관계는 $Y = 15,9388X + 7355,5752$ ($r^2 = 0.5208$)로서 정의 상관관계를 나타내고 있어 서로 상반되는 결과이었다.

숙성 중 oligopeptide 아미노산은 9~19종이 검출되었으며 그 총량은 1,454~5,008mg(평균 3,086mg)으로 멸

<Table 2> Changes of the amino acid composition from oligopeptides in fermented liquefaction of anchovy extracts during fermentation period at room temperature in experimental sample B¹⁾

(mg/100g extracts)

	Raw anchovy	After heating	Fermentation period(day)						
			15	30	60	90	120	150	180
Phosphoserine	19	-	92	73	40	-	26	119	21
Aspartic acid	95	681	770	650	424	362	299	293	268
Hydroxyproline	-	92	96	81	82	55	59	52	69
Threonine	55	231	308	207	84	62	65	95	37
Serine	46	205	192	153	63	47	42	41	31
Glutamic acid	155	1,044	1,226	1,042	907	868	681	277	340
Proline	-	302	264	357	481	504	483	501	272
Glycine	130	454	554	456	296	269	150	68	195
Alanine	115	374	345	199	155	166	-	-	-
α -Amino-n-butyric acid	-	-	21	-	27	19	22	-	-
Valine	59	288	292	182	129	156	63	-	63
Cystine	-	86	-	-	-	4	55	-	33
Methionine	-	7	-	-	-	-	-	-	-
Cystathionine	-	-	-	-	-	-	24	-	22
Isoleucine	33	191	127	84	56	49	-	-	141
Leucine	51	195	207	147	133	126	-	-	375
Tyrosine	-	47	-	102	-	-	-	-	-
Phenylalanine	35	78	79	101	93	87	46	-	129
γ -Amino-n-butyric acid	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Ethanolamine	7	12	10	8	-	-	-	-	-
Ornithine	10	177	-	129	37	277	56	-	-
Lysine	100	381	293	251	181	219	111	-	-
Histidine	-	-	48	-	22	120	-	-	-
Arginine	32	149	84	52	32	27	21	8	5
Total	943	4,994	5,008	4,274	3,242	3,417	2,203	1,454	2,001

¹⁾ Chopped whole anchovy, adding 20% water, heating at 50°C for 9 hrs and then adding 13% NaCl.

치 원료에 비해 평균 3.3배 증가되었다. 그러나 전보⁸⁾에서 숙성과정 중 유리아미노산은 19~27종이 검출되었으며, 그 총량은 7,548~10,832mg(평균 8,654mg)으로 멸치 원료에 비해 5.6~8.1배(평균 6.4배)가 증가된 결과에 비하면 oligopeptide 아미노산 증가량은 유리아미노산 증가량의 약 1/2수준이었다.

숙성 중 함량이 가장 많은 oligopeptide 아미노산은 glutamic acid로서 227~1,226mg(평균 763mg)이었으며, 그 다음은 aspartic acid 268~770mg(평균 438mg), proline 264~504mg(평균 409mg), glycine 68~554mg(평균 284mg), alanine 155~345mg(평균 216mg) 등의 순으로 이 5종의 아미노산이 숙성 중 oligopeptide 아미노산 총량의 68.4%를 차지하였다. 전보⁸⁾에서 숙성 중 함량이 가장 많은 유리아미노산은 alanine이었고, 다음은 glutamic acid, leucine, lysine, valine, isoleucine 등으로서

oligopeptide 아미노산 조성 및 함량면에서 차이가 많았다. 숙성 중 함량이 많은 oligopeptide 아미노산 조성은 멸치 원료에서와는 차이가 있었으나 시험구 A에서의 결과와 비교하면 함량이 많은 oligopeptide 아미노산 조성은 같았지만 그 함량에는 다소 차이를 보였다.

3) 숙성발효 시험구 C

발효 액화물 숙성 중 시험구 C에서 oligopeptide 아미노산 함량의 경시 변화는 <Table 3>과 같다.

시험구 C에서 숙성 15와 30일째 oligopeptide 아미노산 총량은 4,522와 3,126mg으로서 멸치원료에 비해 4.8과 3.3배 증가되었으며, 60일째는 6,017mg으로서 6.4배가 되어 최고치에 달하였다. 그 이후 150일째까지 계속 감소되었다. 따라서 시험구 A 및 B와는 oligopeptide 아미노산 함량 변화의 양상에 차이가 있었다. 전보⁸⁾에서

<Table 3> Changes of the amino acid composition from oligopeptides in fermented liquefaction of anchovy extracts during fermentation period at room temperature in experimental sample C¹⁾

(mg/100g extracts)

	Raw anchovy	Fermentation period(day)						
		15	30	60	90	120	150	180
Phosphoserine	19	19	-	91	-	-	135	-
Aspartic acid	95	585	440	586	355	318	291	331
Hydroxyproline	-	49	-	31	47	48	50	74
Threonine	55	234	137	279	78	57	93	62
Serine	46	147	73	120	54	46	43	43
Glutamic acid	155	983	757	633	641	672	-	1,267
Proline	-	386	445	-	555	273	531	370
Glycine	130	417	399	669	356	291	117	407
Alanine	115	321	137	930	149	141	-	641
α -Amino-n-butyric acid	-	-	-	-	70	3	-	196
Valine	59	268	186	448	197	93	-	234
Cystine	-	-	18	81	37	86	-	132
Methionine	-	-	-	50	12	-	-	-
Cystathionine	-	-	20	-	-	-	-	-
Isoleucine	33	139	55	282	49	50	-	-
Leucine	51	222	71	461	112	60	-	-
Phenylalanine	35	77	28	227	73	39	-	63
γ -Amino-n-butyric acid	1	-	-	-	-	-	-	-
Ethanolamine	7	11	6	-	-	-	-	-
Ornithine	10	197	124	140	124	23	-	121
Lysine	100	335	171	743	206	182	-	676
Histidine	-	42	-	221	12	78	-	13
Arginine	32	90	59	25	44	8	15	16
Total	943	4,522	3,126	6,017	3,171	2,468	1,275	4,646

1) Chopped whole anchovy adding 13% NaCl.

멸치 발효액화물 숙성 중 유리아미노산 함량변화는 15, 30 및 60일째 각각 7,173, 9,391 및 9,483mg으로 계속 증가되어 원료 멸치에 비해 5.3, 7.0 및 7.1배로 증가되었다. 그러므로 본 연구에서 숙성 중 oligopeptide 아미노산 함량과는 변화 양상에 차이가 있었다.

숙성과정 중 oligopeptide 아미노산은 8~19종이 검출되었으며 그 총량은 1,275~6,017mg(평균 3,604mg)으로서 멸치 원료에 비해 평균 3.8배 증가되었다. 전보⁸⁾에서 숙성 중 유리아미노산은 23~26종이 검출되었으며, 그 총량은 7,173~12,083mg(평균 9,171mg)으로 멸치 원료보다 5.3~9.0배(평균 6.9배) 증가되었다. 따라서 oligopeptide 아미노산 증가량은 유리아미노산 증가량보다 낮았다.

숙성 중 함량이 가장 많은 oligopeptide 아미노산은 glutamic acid로서 633~1,267mg(평균 826mg)이었으며, 그 다음은 proline 273~555mg(평균 427mg), aspartic

acid 291~586mg(평균 415mg), alanine 137~930mg(평균 387mg), lysine 171~743mg(평균 386mg)등 순으로서 이 5종의 oligopeptide 아미노산이 그 총량의 67.7%를 차지하였다. 전보⁸⁾에서 숙성기간 중 함량이 가장 많은 유리아미노산은 alanine이었고, 그 다음은 glutamic acid, lysine, leucine, valine, isoleucine 등의 순으로서 oligopeptide 아미노산과는 조성 및 함량 면에서 차이가 많았다.

4) 전통발효 시험구 D

발효액화물 숙성 중 시험구 D에서의 oligopeptide 아미노산 함량 변화는 <Table 4>와 같다.

시험구 D에서 숙성 30일째 oligopeptide 아미노산 총량은 2,261mg으로 멸치원료에 비해 2.4배 증가되었으며, 60일째는 3,856mg으로 4.1배로 최고치에 달하였다. 그 이후 90, 120 및 150일까지 서서히 감소되었다. 전보

<Table 4> Changes of the amino acid composition from oligopeptides in fermented liquefaction of anchovy extracts during fermentation period at room temperature in xperimental sample D¹⁾

(mg/100g extracts)

	Raw anchovy	Fermentation period(day)					
		30	60	90	120	150	180
Phosphoserine	19	3	12	45	-	2	25
Aspartic acid	95	329	513	275	362	294	357
Hydroxyproline	-	-	74	-	37	57	64
Threonine	55	105	121	105	70	-	24
Serine	46	158	122	444	49	32	39
Glutamic acid	155	489	791	263	515	376	512
Proline	-	177	253	-	244	483	251
Glycine	130	272	370	359	315	270	289
Alanine	115	115	242	-	51	36	118
α -Amino-n-butyric acid	-	-	-	-	-	23	-
Valine	59	94	172	165	42	-	87
Cystine	-	-	-	65	84	21	3
Isoleucine	33	47	89	45	-	-	37
Leucine	51	59	154	77	-	-	52
Phenylalanine	35	60	66	113	11	-	31
γ -Amino-n-butyric acid	1	-	-	-	-	-	-
Ethanolamine	7	12	19	32	-	-	-
Ornithine	10	154	175	122	93	-	31
Lysine	100	127	338	231	74	10	234
Histidine	-	-	242	-	-	-	-
Arginine	32	60	103	56	48	29	30
Total	943	2,261	3,856	2,397	1,995	1,633	2,184

¹⁾ Whole anchovy adding 17% NaCl.

8)에서 숙성 중 유리아미노산 함량은 30~150일까지 계속 증가되어 원료 멸치에 비해 4.7~7.3배(평균 6.4배)로 증가되고 있어 oligopeptide 아미노산 함량 변화와는 차이가 있었다.

숙성 중 oligopeptide 아미노산은 12~18종이 검출되었으며, 그 총량은 1,633~3,856mg(평균 2,388mg)으로 멸치 원료에 비해 평균 2.5배 증가되었다. 전보⁸⁾에서 숙성 중 유리아미노산은 22~28종이 검출되었으며, 그 총량은 6,262~9,845mg(평균 8,682mg)으로 멸치 원료에 비해 4.7~7.3배(평균 6.5배) 증가되어 oligopeptide 아미노산에서보다 증가량이 많았다(평균 2.6배).

숙성 중 함량이 가장 많은 oligopeptide 아미노산은 glutamic acid로서 263~791mg(평균 491mg)이었으며, 그 다음은 aspartic acid 275~513mg(평균 355mg), glycine 270~370mg(평균 313mg), proline 177~483mg(평균 282mg), lysine 10~338mg(평균 169mg) 등의 순으로서 이 5종의 아미노산이 숙성 중 oligopeptide 아미노산 총량의 67.4%를 차지하였다. 전보⁸⁾에서 숙성

중 함량이 가장 많은 유리아미노산은 glutamic acid이었으며, 다음으로는 lysine, alanine, leucine, valine, aspartic acid 등으로서 oligopeptide 아미노산에서 glutamic acid와 aspartic acid가 풍부한 것은 유사하였으나, 그 이외의 성분조성에서는 차이가 많았다.

이상에서 각 시험구의 결과로부터 멸치 발효액화물의 oligopeptide 아미노산 총량은 숙성 중 증가하여 최고치에 달하였다가 그 이후 서서히 감소되는 경향이었으나 최고치에 달하는 시기는 시험구별로 차이가 있었다. 멸치 발효액화물 숙성 중 멸치의 단백질은 미생물이나 효소 등의 작용을 받아 서서히 분해되어 저분자 물질인 oligopeptide 아미노산이나 아미노산까지 분해된다. 그런데 본 연구에서 oligopeptide를 구성하는 아미노산 총량은 숙성 초기에 약간 증가되었다가 서서히 감소되는 경향이었으며, oligopeptide 아미노산 함량이 최고치에 달하는 기간은 시료의 전처리방법에 따라 차이가 많은 것으로 나타났다.

숙성 중 유리아미노산 총량은 숙성 초기부터 급격

히 증가하여 모든 시험구에서 150일째 최고치를 나타내었으며, 그 이후 180일째는 약간 감소되는 경향이었고, 그 함량은 전처리 조건에 따라 차이가 있었다. 속성 중 oligopeptide 아미노산 총량은 모든 시험구에서 유리아미노산 총량보다 낮았으며, 변화의 범위도 낮은 것으로 나타났다.

본 연구에서 식염 첨가량이 10 및 13%이었던 시험구 A와 B에서의 oligopeptide 아미노산 함량은 평균 2,688과 3,086mg으로서 시험구 B에서의 함량이 더 많았는데 이와 같은 원인은 시험구 B는 식염함량이 높아 발효가 지연되었기 때문으로 생각된다.

멸치 속성발효 액화물 속성 중 각 시험구에서 oligopeptide 아미노산 함량이 최고치를 나타낸 시기는 시험구 A에서 50°C, 9시간 가운 직후 시료에서이었고, 시험구 B에서는 속성 15일째이었고, 시험구 C와 D에서는 60일째이었고, 그 이후에는 서서히 감소되는 경향을 보였다. 이와 같이 시료에 따라 oligopeptide 아미노산 함량이 최고치를 나타내는 시기에 차이가 나는 원인은 전처리 방법의 차이 때문으로 생각되었다.

Michihata 등¹⁹⁾은 *koji*를 첨가한 정어리 어장유 속성 중 oligopeptide 아미노산 함량이 경시적으로 증가하여 30일 전후부터 거의 평형상태가 되었으며, 속성 93일째 가장 높은 값을 나타내었다고 하였는데, 이와 같이 본 시험 결과와 서로 차이가나는 원인은 어종, 전처리 방법, 속성온도, 속성기간 등에 기인된 것으로 생각된다.

본 연구에서 속성 중 oligopeptide 아미노산 함량은 각 시험구 마다 차이가 있었으나, 공통적으로 함량이 많은 아미노산은 glutamic acid, aspartic acid, proline, glycine, alanine, lysine, valine 등으로 나타났다. Michihata 등¹⁹⁾에 의하면 정어리 속성발효 어장유에서 93일째 주요한 oligopeptide 아미노산은 glutamic acid, glycine, aspartic acid, proline, alanine, serine, lysine 등이었다고 하여, 그 조성은 본 연구의 멸치 발효액화물 결과와 유사하였으나, 그 함량간에는 서로 차이가 있었다. 그 이외에도 어장유중의 주요한 oligopeptide 아미노산에 대하여 Funatsu 등²⁰⁾은 수중의 어장유에서 glutamic acid, aspartic acid, glycine을, 그리고 Sado와 Michihata²¹⁾는 오징어와 정어리의 어장유에서 glutamic acid, glycine, aspartic acid, lysine 으로 보고하였다. 또한 Michihata 등²²⁾은 오징어와 정어리 어장유에서 모두 glutamic acid, glycine, aspartic acid, lysine으로, 그리고 Kaneko 등²³⁾은 glutamic acid, aspartic acid, proline, glycine이라고 보고한 바 있다.

2. 속성 중 oligopeptide 아미노산 조성 변화가 맛에 미치는 영향

멸치 발효 액화물의 oligopeptide 아미노산 조성이 맛에 미치는 영향을 검토하기 위하여 oligopeptide 아미노산을 감칠맛계(aspartic acid, glutamic acid)와 단맛계

<Table 5> The amount of total umami, sweet, and bitter amino acid composition from oligopeptides(OAA) in the fermented liquefaction of anchovy extracts by fermentation period of experimental sample A

(mg/100g extracts)

	Raw anchovy	Fermentation period(day)						
		15	30	60	90	120	150	180
Total OAA ¹⁾	943 (100%)	4,130 (100%)	2,926 (100%)	2,594 (100%)	3,822 (100%)	1,945 (100%)	1,192 (100%)	2,209 (100%)
Umami ²⁾	250 (26.5)	1,650 (40.0)	1,269 (43.4)	1,039 (40.1)	1,202 (31.4)	1,046 (53.8)	358 (30.0)	950 (43.0)
Sweet ³⁾	446 (47.3)	1,756 (42.5)	1,148 (39.2)	1,005 (38.7)	1,525 (39.9)	484 (24.9)	708 (59.4)	925 (41.9)
Bitter ⁴⁾	210 (22.3)	593 (14.4)	393 (13.4)	408 (15.7)	872 (22.8)	190 (9.8)	8 (0.7)	236 (10.7)
Others	37 (3.9)	131 (3.2)	116 (4.0)	142 (5.5)	223 (5.8)	225 (11.6)	118 (9.9)	98 (4.4)

1) Refer to Table 1.

2) Umami : aspartic acid + glutamic acid.

3) Sweet : threonine + serine + glutamine + proline + glycine + alanine + lysine + hydroxyproline.

4) Bitter : valine + methionine + isoleucine + leucine + phenylalanine + histidine + arginine.

Amino acids were classified according to Fuke²⁴⁾ with slight modification.

(threonine, serine, glutamine, proline, glycine, alanine, lysine, hydroxyproline) 그리고 쓴맛계(valine, methionine, isoleucine, leucine, phenylalanine, histidine, arginine)로 나누어 그 결과를 <Table 5~8>에 나타내었다.²⁴⁾

멸치 원료에서 감칠맛계, 단맛계 및 쓴맛계

oligopeptide 아미노산이 차지하는 비율은 26.5, 47.3 및 22.3%이었다. 숙성 기간 중 감칠맛계 아미노산이 차지하는 비율은 숙성 발효 시험구 A, B 및 C에서는 멸치 원료 26.5%에 비해 51.7, 31.5 및 19.6% 증가되어 평균 34.3%의 증가를 나타내었다<Table 9>. 그리고 전통발효

<Table 6> The amount of total umami, sweet, and bitter amino acid composition from oligopeptides(OAA) in the fermented liquefaction of anchovy extracts by fermentation period of experimental sample B

(mg/100g extracts)

	Raw anchovy	Fermentation period(day)						
		15	30	60	90	120	150	180
Total OAA ¹⁾	943 (100%)	5,008 (100%)	4,274 (100%)	3,242 (100%)	3,417 (100%)	2,203 (100%)	1,454 (100%)	2,001 (100%)
Umami ²⁾	250 (26.5)	1,996 (39.9)	1,692 (39.6)	1,331 (41.1)	1,231 (36.0)	980 (44.4)	570 (39.2)	608 (30.4)
Sweet ³⁾	446 (47.3)	2,052 (41.0)	1,704 (39.9)	1,342 (41.4)	1,322 (38.7)	910 (41.3)	757 (52.1)	604 (30.2)
Bitter ⁴⁾	210 (22.3)	837 (16.7)	566 (13.2)	465 (14.3)	565 (16.5)	130 (5.9)	8 (0.6)	713 (35.6)
Others	37 (3.9)	123 (2.5)	312 (7.3)	104 (3.2)	299 (8.8)	183 (8.3)	119 (8.2)	76 (3.8)

1) Refer to Table 2.

2) Umami : aspartic acid + glutamic acid.

3) Sweet : threonine + serine + glutamine + proline + glycine + alanine + lysine + hydroxyproline.

4) Bitter : valine + methionine + isoleucine + leucine + phenylalanine + histidine + arginine.

Amino acids were classified according to Fuke²⁴⁾ with slight modification.

<Table 7> The amount of total umami, sweet, and bitter amino acid composition from oligopeptides(OAA) in the fermented liquefaction of anchovy extracts by fermentation period of experimental sample C

(mg/100g extracts)

	Raw anchovy	Fermentation period(day)						
		15	30	60	90	120	150	180
Total OAA ¹⁾	943 (100%)	4,522 (100%)	3,126 (100%)	6,017 (100%)	3,171 (100%)	2,468 (100%)	1,275 (100%)	4,646 (100%)
Umami ²⁾	250 (26.5)	1,568 (34.7)	1,197 (38.3)	1,219 (20.3)	996 (31.4)	990 (40.1)	291 (22.8)	1,598 (34.4)
Sweet ³⁾	446 (47.3)	1,889 (41.8)	1,362 (43.6)	2,772 (46.1)	1,445 (45.6)	1,038 (42.1)	83.4 (65.4)	2,273 (48.9)
Bitter ⁴⁾	210 (22.3)	838 (18.5)	399 (12.8)	1,714 (28.5)	499 (15.7)	328 (13.3)	15 (1.2)	326 (7.0)
Others	37 (3.9)	227 (5.0)	168 (5.4)	312 (5.2)	231 (7.3)	112 (4.5)	135 (10.6)	449 (9.7)

1) Refer to Table 3.

2) Umami : aspartic acid + glutamic acid.

3) Sweet : threonine + serine + glutamine + proline + glycine + alanine + lysine + hydroxyproline.

4) Bitter : valine + methionine + isoleucine + leucine + phenylalanine + histidine + arginine.

Amino acids were classified according to Fuke²⁴⁾ with slight modification.

<Table 8> The amount of total umami, sweet, and bitter amino acid composition from oligopeptides(OAA) in the fermented liquefaction of anchovy extracts by fermentation period of experimental sample D (mg/100g extracts)

	Raw anchovy	Fermentation period(day)					
		30	60	90	120	150	180
Total OAA ¹⁾	943 (100%)	2,261 (100%)	3,856 (100%)	2,397 (100%)	1,995 (100%)	1,633 (100%)	2,184 (100%)
Umami ²⁾	250 (26.5)	818 (36.2)	1,304 (33.8)	538 (22.4)	877 (44.0)	670 (41.0)	869 (39.8)
Sweet ³⁾	446 (47.3)	954 (42.2)	1,520 (39.4)	1,139 (47.5)	840 (42.1)	888 (54.4)	1,019 (46.7)
Bitter ⁴⁾	210 (22.3)	320 (14.2)	826 (21.4)	456 (19.0)	101 (5.1)	29 (1.8)	237 (10.9)
Others	37 (3.9)	169 (7.5)	206 (5.3)	264 (11.0)	177 (8.9)	46 (2.8)	59 (2.7)

1) Refer to Table 4.

2) Umami : aspartic acid + glutamic acid.

3) Sweet : threonine + serine + glutamine + proline + glycine + alanine + lysine + hydroxyproline.

4) Bitter : valine + methionine + isoleucine + leucine + phenylalanine + histidine + arginine.

Amino acids were classified according to Fuke²⁴⁾ with slight modification.

<Table 9> Comparison of umami, sweet and bitter amino acid composition from oligopeptides ratio in total amino acids between raw anchovy and fermented liquefaction of anchovy extracts during fermentation in each experimental sample (%)

Taste	Experimental sample ¹⁾	Raw anchovy ²⁾ (a)	Fermented liquefaction ³⁾ (b)	b-a/a × 100
Umami	A	26.5	40.2 ± 8.0 ⁴⁾	51.7
	B	26.5	38.7 ± 4.4	31.5
	C	26.5	31.7 ± 7.5	19.6
	D	26.5	36.2 ± 7.7	36.6
Sweet	A	47.3	40.9 ± 10.1	-13.5
	B	47.3	40.7 ± 6.4	-14.0
	C	47.3	47.6 ± 8.2	0.6
	D	47.3	45.4 ± 5.4	-4.0
Bitter	A	22.3	12.5 ± 6.7	-43.9
	B	22.3	14.7 ± 11.0	-34.1
	C	22.3	13.9 ± 8.6	-37.7
	D	22.3	12.1 ± 7.7	-45.7

1) Refer to Fig. 1.

2.3) Refer to Table 1~4.

4) Average ± S.D.(n=6~7).

시험구 D에서는 멸치원료에서 보다 36.6%증가되어 약간 높게 나타났다. 따라서 멸치 발효액화물 중의 oligopeptide 아미노산은 감칠맛에 기여하는 것으로 나타났다으며, 그 기여율은 숙성발효에 비해 전통발효 제품에서 다소 높을 것으로 생각된다.

한편 숙성기간 중 단맛계 아미노산이 차지하는 비율은 숙성발효 시험구 A와 B에서 멸치원료 47.3%에 비해 13.5와 14.0% 감소되었고, 숙성발효 시험구 C에서는 0.6% 증가되어 평균치로는 9.0% 감소되었다(Table 9). 그리고 전통발효 시험구 D에서도 멸치원료에 비해

40% 감소한 것으로 나타났다. 이와 같은 결과에서 볼 때 멸치발효 액화물 숙성과정 중 oligopeptide 아미노산은 속성발효나 전통발효 제품의 단맛에는 기여하지 못하거나 기여한다 할지라도 기여율이 매우 낮은 것으로 생각된다.

발효액화물 숙성과정 중 쓴맛계 아미노산이 차지하는 비율은 멸치원료 22.3%에 비해 속성발효 시험구 A, B 및 C에서 43.9, 34.1 및 37.7% 감소되어 평균 38.6%가 감소된 것으로 나타났다(Table 9). 그리고 전통발효 시험구 D에서도 45.7% 감소되었다. 그러므로 멸치 발효 액화물 숙성과정 중 oligopeptide 아미노산은 속성발효나 전통발효 모두 감소되고 있으나 시험구 D에서 더 감소비율이 높았다. 따라서 멸치 발효 액화물 숙성 중 속성발효나 전통발효 제품의 쓴맛을 감소시키는데 기여할 수 있을 것으로 생각되며 속성발효보다 전통발효 제품에서 더 기여율이 높은 것으로 나타났다.

전보⁸⁾에서 유리아미노산 조성 변화가 맛에 미치는 영향을 검토한 바에 의하면 속성발효 시험구 A, B 및 C와 그리고 전통발효 시험구 D에서 감칠맛계 아미노산은 평균 60.9와 112.9% 그리고 단맛계 아미노산은 36.8과 44.0% 증가되었으나 쓴맛계 아미노산은 16.7과 27.5% 감소되고 있어 속성발효 보다 전통발효 시험구에서 감칠맛과 단맛에 대한 기여율이 높은 반면 쓴맛을 감소시키는 기여율도 높았다. 이와 같은 유리아미노산 결과⁸⁾에 본 연구에서의 oligopeptide 아미노산 결과를 함께 포함시켜 고찰하여 보아도 속성발효와 전통발효에서 감칠맛계 아미노산은 47.6과 74.8% 증가되었고, 단맛계는 13.9와 20.0% 증가되었으며, 그리고 쓴맛계는 27.7과 36.6% 감소를 나타내었다. 이와 같이 지식염 멸치 속성발효 액화물의 숙성과정 중에 속성발효 시험구 A, B 및 C는 전통발효 시험구 D에 비해 유리아미노산 및 oligopeptide 아미노산 중 감칠맛계와 단맛계 아미노

산 증가량이 낮을뿐만 아니라 쓴맛계 아미노산 감소량도 낮게 나타났다. 이와 같은 사실이 속성발효 제품이 전통발효 제품에 비해 맛이 떨어지는 이유로 생각된다.

3. Oligopeptide 아미노산 중 glutamic acid의 정미성

근년 oligopeptide에 관한 연구는 기능성식품 개발뿐만 아니라 정미성분에 대해서도 중요한 과제가 되고있다. 현재 정미를 가진 oligopeptide는 약 1,200여종이 발견되고 있어 감칠맛, 단맛, 쓴맛, 짠맛 등에 강한 정미성을 나타낸다.²⁵⁾

본 연구의 멸치 발효액화물 숙성 과정 중 함량이 가장 많은 oligopeptide 아미노산은 모든 시험구에서 공통적으로 glutamic acid로 밝혀졌으며, oligopeptide 아미노산 총량의 0.6~27.7%(평균 24.0%)를 차지하였다. 이와 같은 결과는 다른 어종을 원료한 어장유에서도 지적된 바 있다.^{19,20,23)} Oligopeptide에는 감칠맛, 단맛, 쓴맛 이외에도 염미 완화작용 등이 있는 것으로 알려져 있다.^{25,26)} 또한 감칠맛을 나타내는 oligopeptide분자 중에는 glutamic acid 잔기가 포함되어 있다^{25,27,28)}고 보고하였다.

이와 같이 본 연구의 멸치 발효액화물 모든 시료에서도 oligopeptide 아미노산 중 glutamic acid가 풍부하여 맛에 깊이 관여하고 있을 가능성이 많으며, 숙성 180일 이후 시료에서도 계속 존재하고있는 것으로 보아 이 oligopeptide는 자가소화효소에 의해 매우 분해되기 어려운 peptide인 것으로 추측된다. 급후 구명해야할 연구 과제로 생각된다.

4. 발효액화물의 엑스분질소 중 oligopeptide 아미노산 질소비율

(Table 10)에서는 전보⁸⁾에서 분석한 멸치 발효액화

<Table 10> Changes of nitrogen distribution of the amino acid from oligopeptides to the extractive nitrogen in fermented liquefaction of anchovy during fermentation period at room temperature

Experimental sample	Raw anchovy	After heating	Fermentation period(day)						
			15	30	60	90	120	150	180
A ¹⁾	23.6	42.7	31.1	21.8	18.9	28.6	12.1	7.5	16.7
B ²⁾	23.6	39.6	31.3	28.1	22.6	24.5	15.6	8.5	12.4
C ³⁾	23.6	-	31.0	19.6	35.5	19.5	16.8	7.2	28.8
D ⁴⁾	23.6	-	-	19.8	28.3	17.3	13.8	10.2	15.4

1) Chopped whole anchovy, adding 20% water, heating at 50°C for 9 hrs and then adding 10% NaCl.
 2) Chopped whole anchovy, adding 20% water, heating at 50°C for 9 hrs and then adding 13% NaCl.
 3) Chopped whole anchovy adding 13% NaCl.
 4) Whole anchovy adding 17% NaCl.

물 각 시료의 엑스분 질소 중에서 oligopeptide 아미노산 질소가 차지하는 비율을 계산하여 %로 표시하였다. 숙성 중 각 시험구에서 oligopeptide 아미노산 질소 비율은 전반적으로 감소하는 경향이였다. 숙성기간 중 시험구 A에서 oligopeptide 질소가 차지하는 비율은 7.5~31.1%(평균 19.5%)이었고 시험구 B에서는 8.5~31.3%(평균 20.4%)이었다. 그리고, 시험구 C에서는 7.2~31.0%(평균 22.6%)이었으며, 시험구 D에서는 10.2~28.3%(평균 17.5%)이었다. 따라서 멸치 발효액화물의 엑스분질소 중 oligopeptide 질소가 차지하는 비율은 시험구 C에서 가장 높고 시험구 D에서 가장 낮았다. Park¹⁾은 시판 멸치액젓과 시제한 멸치 액젓에서 oligopeptide 아미노산 질소가 차지하는 비율은 12.2와 21.6%로 보고한 바 있어 본 연구에서 시제한 멸치발효액화물에서와 같은 수준이었다.

IV. 요약 및 결론

다확성 멸치를 신속하게 처리 할 수 있는 가공수단으로서 기업적인 발효생산에 목표를 두고 저식염 숙성 발효 액화물을 상온에서 180일간 숙성 중 oligopeptide 아미노산 함량을 경시적으로 분석하여 그 조성변화 및 맛과의 관련성에 대하여 연구하였다. 멸치 발효액화물의 oligopeptide 아미노산 총량은 숙성기간 경과에 따라 증가하여 최고치에 달하였다가 그 이후 서서히 감소되는 경향이였으며, 최고치에 달하는 시기는 전처리 조건에 따라 차이가 있었다. 즉, 시험구 A시료에서는 가온 직후이였으며, 시험구 B에서는 숙성 15일째였다. 그리고 시험구 C와 D에서는 60일째 시료에서 최고치를 나타내었다. 멸치 발효액화물 숙성 중 각 시험구에서 공통적으로 함량이 많은 oligopeptide 아미노산은 glutamic acid, aspartic acid, proline, glycine, alanine, lysine, valine 등이었다. 그리고 함량이 가장 많은 아미노산은 glutamic acid로서 oligopeptide 아미노산 총량의 0.6-27.7%(평균 24.0%)를 차지하였다. 멸치 발효액화물의 엑스분 질소 중 oligopeptide 아미노산 질소가 차지하는 비율은 숙성발효 시험구와 전통발효 시험구에서 평균 20.8과 17.5%를 차지하였다. 이상의 결과로부터 저식염 멸치 숙성발효제품의 숙성기간 중 oligopeptide 아미노산의 함량변화 및 맛과의 관련성에 대하여 밝힐 수 있었다.

■ 참고문헌

1) Park CK. Extractive nitrogenous constituents of anchovy

- sauce and their quality standardization. Korean J. Food Sci. Technol. 27(4): 471-477. 1995
- 2) Cha YJ, Park HS, Cho SY, and Lee EH. Studies on the processing of low salt fermented sea foods. 4. Processing of low salt fermented anchovy. Bull. Korean Fish. Soc. 16(4): 363-367. 1983
- 3) Cha YJ, and Lee EH. Studies on the processing of low salt fermented sea foods. 5. processing conditions of low salt fermented anchovy and yellow corvenia. Bull. Korean Fish. Soc. 18(3): 206-213. 1985
- 4) Cha YJ, and Lee EH. Studies on the processing of low salt fermented sea foods. 6. Taste compounds of low salt fermented anchovy and yellow corvenia. Bull. Korean Fish. Soc. 18(4): 325-332. 1985
- 5) Cha YJ, Lee EH, and Kim HY. Studies on the processing of low salt fermented sea foods. 7. Changes in volatile compounds and fatty acid composition during the fermentation of anchovy prepared with low sodium contents. Bull. Korean Fish. soc. 18(6): 511-518. 1985
- 6) Lee EH, Kim JS, Ahn CB, Lee KH, Kim MC, Chung BK and Park HY. The processing conditions of extracts from rapid fermented anchovy sauce. J. Korean Soc. Food Nutr. 18(2): 167-174. 1989
- 7) Lee EH, Ahn CB, Kim JS, Lee KH, Kim MC, Chung BK, and Park HY. Keeping quality and taste compounds in the extracts from rapid fermented anchovy sauce. J. Korean Soc. Food Nutr. 18(2): 131-142. 1989
- 8) Park CK, Kang TJ, and Cho KO. Studies on the Processing of Rapid- and Low Salt-Fermented Liquefaction of Anchovy(*Engrulis japonica*) (I). Changes in Free Amino Acids during Fermentation and Quality Indices. Korean J. Dietary Culture 17(2): 197-213. 2002
- 9) Park CK. Studies on the processing of rapid- and low salt-fermented liquefaction of sardine(*Sardinops melanoslecta*)(I). Changes in quality during preheating of chopped whole sardine and optimum conditions of crude enzyme activity in viscera. Korean J. Dietary Culture 14(5): 455-460. 1999
- 10) Park CK. Studies on the processing of rapid- and low salt-fermented liquefaction of sardine(*Sardinops melanoslecta*)(II). Changes in quility during preheating and fermentation of chopped whole sardine. Korean J. Dietary Culture 14(5): 461-466. 1999
- 11) Park CK. Studies on the processing of rapid- and low salt-fermented liquefaction of sardine(*Sardinops melanoslecta*)(III). Effect of pretreatment method on water

- adding, heating, and NaCl added the fermented liquefaction of chopped whole sardine. Korean J. Dietary Culture 15(2): 95-100. 200
- 12) Rinerknecht H. Geokas MC. Silverman P. and Haverback BJ. A new ultra sensitive method for the determination of proteolytic activity. Clinica Chimica Acta. 21: 197. 1968
 - 13) Little JE. Siogren RE. and Carson RR. Measurement of proteolysis in natural waters. Appl. and Environ. Microbiol. 37: 900. 1979
 - 14) Canhos UP. Microorganisms isolated from sand filtered bay water and the proteolytic activity of a Flavobacterium isolate. Ph. D. Thesis P. 15. Oregon State University. Corvallis. Oregon 97331. U.S.A. 1981
 - 15) Stein WH. and Moore S. The free amino acids of human blood plasma. J. Biol. Chem. 211: 915-926. 1954
 - 16) Park CK. Matsui T. Watanabe K. Yamaguchi K. and Konosu S. Seasonal variation of extractive nitrogenous constituents in ascidian Halocynthia roretzi tissues. Nippon Suisan Gakkaishi. 56(8): 1319-1330. 1990
 - 17) Pharmacia LKB Biotechnology. Alpha plus(series two) Amino acid Analyger Instruction Manual. 1989
 - 18) Park CK. Comparison of seasonal and regional variation in extractive nitrogenous constituents of the raw anchovy (*Engraulis japonica*). J. Korean Fish. Soc. 33(1): 25-31. 2000
 - 19) Michihata T. Sado Y. Yano T. and Enomoto T. Preparation of Ishiru(fish sauce) by a quick ripening process and changes in the composition of amino acids, oligopeptides and organic acids during processing. Nippon Shokuhin Kagaku Kogaku Kaishi. 47(5): 369-377. 2000
 - 20) Funatsu Y. Sunago R. Konagaya S. Imai T. Kawasaki K. and Takeshima F. A comparison of extractive components of a fish sauce prepared frigate mackerel using soy sauce koji with those of Japanese-made fish sauces and soy sauce. Nippon Suisan Gakkaishi. 66(6): 1036-1045. 2000
 - 21) Sado Y. and Michihata T. The study on fish sauce Ishiru. Chemical composition of commercial Ishiru. J. of Ishikawa province Industrial Institute. 45:93-100. 1996
 - 22) Michihata T. Sado Y. Yano T. and Enomoto T. Free amino acids, oligopeptides, organic acids and nucleotides of Ishiru(fish sauce). Nippon Shokuhin Kagaku Kogaku Kaishi. 47(3): 211-218. 2000
 - 23) Kaneko K. Tsuji K. Kim CH. Kikuchi S. Sahara K. Sumino T. Aida K. and Kaneda T. Comparative study on content and composition of oligopeptides, free amino acids, 5'-ribonucleotides and free sugars in salted preserves produced at Korea and Japan. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi. 39(12): 1069-1076. 2000
 - 24) Fuke S. Taste. Science of taste. Yamano Y. and Yamaguchi S. eds. pp.46-61. Asakura-Shoten. Tokyo. 1994
 - 25) Okai H. Promotion of development of new tasty peptides. Up-to-date Food Processing. 23(5): 28-33. 1988
 - 26) Fujimaki M. Umami of Foods. J. Brew. Soc. Japan. 75(11): 873-877. 1980
 - 27) Noguchi M. Arai S. Yamashita M. Kato H. and Fujimaki M. Isolation and identification of acidic oligopeptides occurring in a flavor potentiating fraction from a fish protein hydrolysate. J. Agr. Food Chem. 23(1): 49-53. 1975
 - 28) Maehashi K. Matsuzaki M. Yamamoto Y. and Udaka S. Isolation of peptides from an enzymatic hydrolysate of food proteins and characterization of their taste properties. Biosci. Biotechnol. Biochem. 63(3): 555-559. 1999