

코오지를 이용한 숙성 저식염 멸치젓의 맛 특성

백승화* · 임미선 · 김동한

*원광대학교 농화학과, 목포대학교 식품영양학과

Studies on the Taste Properties in Processing of Accelerated Low Salt-Fermented Anchovy by Adding Koji

Seung-Hwa Baek*, Mi-Sun Lim and Dong-Han Kim

*Dept. of Agricultural Chemistry, College of Life Science and Natural Resources, Wonkwang University,
Ik-san, Cheonbuk, 570-749, Korea

Dept. of Food and Nutrition, College of Home Ecology, Mokpo National University, Mu-an, Cheonnam,
534-719, Korea

Abstract

To produce low salt fermented anchovy by an accelerated method with *Asp. oryzae* and *Bacillus* sp. koji and taste properties after the 60 day fermentation were examined. The main free amino acids of 60 day fermented anchovy paste were valine, isoleucine, proline, alanine, lysine, glutamic acid and aspartic acid. Total amount of free amino acids was the highest in non koji anchovy paste with 2,624.76mg%. Among the koji added samples, *Asp. oryzae* koji added one was the highest in the amount of free amino acids. Hypoxanthine accounted for 84.14~95.4% of total nucleotides and their related compounds: *Asp. oryzae* koji added anchovy paste was the highest in nucleotides other related. Citric acid and lactic acid accounted for 94.9~96.7% of total non-volatile organic acids: *Asp. oryzae* koji added sample was the highest in non-volatile organic acids with 287.93mg%. The Hunter a and b values gradually increased during the fermentation, but the L value decreased until day 30 or 40 and increased steadily after that. The a and b values were higher in the use of *Asp. oryzae* koji than in *Bacillus* sp. koji, but the L value was to the contrary. The *Asp. oryzae* koji added anchovy paste was good in the aspect of color and taste compared to others. In the aspect of odor, the anchovy paste using the mixture of *Asp. oryzae* and *Bacillus* sp. koji was the best. Overall acceptability of sensory evaluation was higher in the mixture of *Asp. oryzae* and *Bacillus* sp. koji than in the others.

Key words : anchovy, taste properties, amino acid, nucleotides, organic acid, Koji of *Asp. oryzae* and *Bacillus* sp.

서 론

멸치(*Engraulis japonica*)는 지방 함량 9~16%의 고지방 어류로서 청어목(*Order clupeida*) 멸치과(*Family engraulidae*) 멸치속에 속한다. 멸치젓은 2개월 이상 숙성시키며, 필수아미노산의 함량이 높고¹⁾, 밥반찬으로 이용된다. 이와 유사한 식품으로 동남아시아의 nuoc-mam 등과 스칸디나비아의 anchovy, tidbit 등이 있다. 또 생것갈을 달여서 김치 조미에 사용하거나 6개월 이상 숙성시켜 여과한 액체를 간장 대신 사용한다²⁾.

멸치젓에 대해서는 숙성 중 성분의 변화에 대한 연구

3,4), 숙성과정 중 지방의 산화를 억제하는 효과⁵⁾, 질산염과 아질산염의 변화⁶⁾, 불휘발성아민 함량 변화와 돌연변이원성⁷⁾ 및 미생물상 및 효소의 변화^{8~13)}들의 연구가 있으나 정미 성분¹⁴⁾에 대한 연구는 많지 않다.

최근에는 식염이 고혈압이나 신장병 등 각종 성인병의 원인으로 과잉 섭취가 문제시됨에 따라 저장 식품의 식염 함량을 줄이려는 추세에 있어¹⁵⁾ 저식염 젓갈의 개발이 필요하다. 그러나 여름에 멸치에 대하여 소금을 20~26% 이하이면 부패가 일어나기 때문에¹⁶⁾ 부패방지를 위하여 식염량을 줄이는 대신 젓산, 솔비톨, 에탄올을 첨가하는 연구가^{17~20)} 있다.

젓갈의 숙성발효는 쓴맛이나 비린내를 생성하여 품질

을 떨어뜨리기 때문에 이를 개선시키기 위하여 장류용 코오지균을 이용하는 연구²⁴⁾와 저식염 멸치젓에도 코오지균을 이용한 연구²²⁾가 있다.

본 연구는 현재까지 진척된 저식염화 조건에 것갈에서 분리한 단백질 분해 능력이 강한 *Bacillus* sp. 과 *Aspergillus oryzae*로 코오지를 제조하고 멸치젓에 함께 처리하여 멸치젓을 숙성 제조하여 맛성분인 유리아미노산, 핵산관련물질, 비휘발성유기산의 변화의 분석 및 것갈의 색도변화를 관능평가한 결과이다.

재료 및 방법

1. 시 료

멸치 (*Engraulis japonica*)는 1996년 7월 13일에 전남 목포시 어판장에서 구입하였다. 소금은 NaCl 함량이 98%인 정제 염을 사용하였다.

2. 균 주

전보²³⁾와 동일 방법으로 동일한 균주를 선발하였다.

3. 코오지제조

전보²³⁾와 동일 방법으로 제조하였다.

4. 것갈 제조

전보²³⁾와 동일 방법으로 제조하였다.

5. 유리 아미노산

유리 아미노산은 60일 숙성시킨 재료를 사용하여, phenylisothiocyanate(PTC)유도체로 하여 HPLC (Water associate, U.S.A.)로 분석하는 PICO-TAG 아미노산 분석 방법을 사용하였다. 컬럼은 pico-tag(3.9mm×150mm, 4 μ m), 검출기는 UV검출기(254nm), 이동상은 pico-tag A, B를 사용하였고, 온도는 40 $^{\circ}$ C로 하였다²⁴⁾.

6. 핵산 관련 물질

이 등²⁵⁾의 방법에 따라 정량하였다. 시료에 10% HClO₄ 25ml를 가하여 15분간 균질화한 뒤에 원심분리(4,000rpm, 10min)하여 상정액은 모았다. 같은 방법으로 2회 반복하여 잔사를 처리하여 모든 상정액에 5N KOH용액으로 pH 6.5로 조절하고 중화한 과염소산 용액으로 100ml로 채운 후 다시 원심분리(10,000rpm, 10min)하였다. 상정액을 HPLC(Water Associate, U.S.A.)로 분석하였다. 컬럼은 μ -Bondapak C₁₈(3.9mm×30cm), 검출기는 UV검출기(254nm), 이동상

은 1% triethylamine을 사용하였다. 유속은 2.0ml/min, 온도는 40 $^{\circ}$ C로 하였다.

7. 비휘발성 유기산

시료 2g을 100ml 플라스크에 취하여 14% BF₃/MeOH 10ml를 넣고 환류 냉각기로 80 $^{\circ}$ C에서 30분 동안 가열하여 메틸에스테르화한 후 n-핵산 5ml를 넣고 10분간 가온한 다음 포화 NaCl용액을 채워 상정액(n-핵산)을 취하여 가스크로마토그래피로 분석하였다. 가스크로마토그래피(Perkin-Elmer, autosystem, England)에 HP-FFAP capillary column(25m×0.2mm, 0.33 μ m film thickness, U.S.A.)을 장착하고 주입구와 검출기의 온도는 250 $^{\circ}$ C로 하여 FID검출기로 분석하였다. 이동상은 질소 가스로 21.7 psi로 유지시켰다.

8. 색 도

색도는 색도계(Chromameter CR200, Minolta)로 명도(L값), 적색도(a값), 황색도(b값)를 측정하였다. 표준색택값은 백색판을 기준으로 L-value 99.46, a-value +0.01, b-value +2.10이었다. 광원은 표준광 C를 사용하였다.

9. 관능 검사

60일 숙성시킨 멸치젓을 20명의 패널을 통해 맛, 색, 냄새, 종합적인 평가의 4항목을 최고 6점, 최저 1의 6단계로 관능검사를 실시하여 분산 분석과 Duncan's multiple range tests²⁶⁾에 따라 통계처리하였다.

결과 및 고찰

1. 유리 아미노산

코오지를 달리하여 60일간 숙성시킨 멸치젓의 유리 아미노산 함량은 Table 1과 같다.

모든 시료에서 발린, 이소루신, 프롤린, 알라닌 등이 총 유리 아미노산의 55.6~58.0%를 차지하였다. 리신, 아르긴닌, 아스파르트산은 12.7~20.2%에 달하였다. 차 등¹³⁾은 60일 숙성시킨 멸치젓은 리신, 아르긴닌, 아스파르트산, 루신, 페닐알라닌 등이 전체 유리 아미노산의 60% 이상을 차지하였다고 한다. 송 등³⁾은 리신, 루신, 글루탐산, 알라닌, 아스파르트산 등이 약 50%를 차지하며 숙성중 아스파르트산, 글루탐산, 이소루신, 발린, 리신, 루신, 세린 등의 아미노산이 생원료에 비하여 2배 이상 증가하였다고 한다. 조¹⁰⁾는 글루탐산, 루신, 알라닌, 이소루신이 40~50%를 차지하였고, 김²⁶⁾은 루

Table 1. Free amino acid composition of the low salted anchovy after fermentation of 60 days

(unit : mg%)

Amino acid	C		A ₁		A ₂		A ₃	
	mg%	% to total free A.A	mg%	% to total free A.A	mg%	% to total free A.A	mg%	% to total free A.A
Asp	123.87	4.72	139.46	5.50	83.07	4.95	102.33	5.64
Glu	174.18	6.64	194.90	7.69	137.77	7.62	149.44	7.50
Ser	101.55	3.87	125.86	4.97	59.49	3.55	7.193	3.61
Gly	120.60	4.59	114.76	4.53	66.45	3.96	64.26	6.22
His	108.30	4.13	49.20	1.94	64.68	3.86	92.45	4.64
Arg	92.52	3.52	95.92	3.79	46.04	2.74	60.61	3.04
Ala	256.19	9.76	267.53	10.56	158.70	10.41	197.49	9.90
Pro	258.40	9.84	294.60	11.63	133.12	8.72	177.22	8.89
Tyr	88.09	3.57	65.38	2.58	46.09	2.75	46.61	2.24
Val	500.29	19.06	488.02	19.26	327.78	19.54	394.79	19.81
Met	90.86	3.46	87.03	3.43	55.55	3.31	58.71	2.95
Cys	40.01	1.52	37.28	1.47	27.07	1.61	34.72	1.74
Ile	443.50	16.90	419.21	16.54	325.59	19.41	361.29	18.13
Leu	7.39	0.28	4.17	0.16	2.49	0.15	2.87	0.14
Phe	33.82	1.29	27.60	1.10	26.06	1.55	27.29	1.37
Lys	185.19	7.06	123.14	4.86	127.68	7.61	150.56	7.56
Total	2,624.76		2,534.06		1,677.63		1,992.57	

* Legends are the same as shown in Table 2.

신, 글루탐산, 리신, 발린, 이소루산, 알라니 등이 멸치젓 중의 주요 유리 아미노산이라고 한 바 있다. 이같이 같은 종류의 어종이라도 채취시기 및 발효 조건에 따라 유리 아미노산에 차이가 심한 것으로 나타난다.

총 유리 아미노산은 대조구가 가장 높아 2,625 mg%이었다. 다음으로 *Asp. oryzae* 코오지(A₁) 첨가구, 혼합구(A₃) 순이었고 *Bacillus* sp. 코오지(A₂) 첨가구는 가장 낮았다. 균집종 멸치젓의 총 유리 아미노산 함량이 대조구에 비해 낮은 것¹⁰⁾과 비슷하다. 60일 숙성시킨 멸치젓의 필수아미노산은 총 유리 아미노산의 47.93~54.32%에 달하였다. 이¹⁶⁾는 멸치젓의 독특한 풍미는 루신(수렴미), 이소루신(고미), 글루탐산(지미) 등의 혼합미에 의하여, 차 등¹⁷⁾은 단맛을 가진 리신, 알라닌과 구수한 맛을 가진 글루탐산, 쓴맛을 가진 루신 등의 조화가 정어리 젓의 풍미에 관여한다고 보고한 바 있다. 본 멸치젓에 많이 함유된 발린과 프롤린도 약간 단맛을 띤다²⁸⁾. 이들 성분을 비교하면 구수한 맛을 내는 글루탐산과 단맛을 내는 프롤린, 알라닌은 *Asp. oryzae* 코오지(A₁) 첨가구에서 많았고, 쓴맛을 내는 이소루신, 루신은 대조구에 비하여 코오지 첨가구에서 낮게 나타났다.

2. 핵산 관련 물질

젓갈류의 맛은 유리 아미노산, 유기산 및 정미성 핵

산 관련 물질이 중요한 역할을 한다. 60일 숙성시킨 멸치젓의 핵산 관련 물질은 Table 2와 같이 히포크산틴이 294~426mg%로 가장 많았다. 다음으로 이노신, AMP 순이었고 ATP, ADP, IMP는 검출되지 않았다.

김²⁷⁾은 멸치 어장유의 발효중 핵산 관련 물질의 함량은 숙성 기간 경과에 따라 AMP, IMP 및 이노신의 함량은 급격히 감소하고 히포크산틴 함량은 증가하였고, ATP와 ADP는 검출되지 않았다고 하였다. 차 등¹⁹⁾의 저식멸 멸치젓은 원료 멸치에 비해 ATP, ADP, IMP는 감소하였으며 히포크산틴, 이노신, AMP 등은 증가하여 히포크산틴에서 가장 많고 다음이 이노신, AMP 순이었다고 보고하여 본 결과와 유사하였다.

시험구간의 총 핵산 관련 물질 함량은 *Asp. oryzae* 코오지(A₁) 첨가구가 가장 높았고 다음으로 혼합구(A₃), *Bacillus* sp. 코오지(A₂) 첨가구 그리고 대조구 순이었다. 핵산 관련 물질중 함량이 많은 히포크산틴 함량은 *Asp. oryzae* 코오지(A₁) 첨가구가 높았고, 이노신은 대조구에서 높았고 다음이 *Bacillus* sp. 코오지(A₂) 첨가구 순이었으나 *Asp. oryzae* 코오지(A₁) 첨가구에서는 전혀 검출되지 않았고 혼합구(A₃)에서는 미량 존재하였다. AMP는 *Asp. oryzae* 코오지(A₁) 첨가구에서 높았고 혼합구(A₃)와 대조구에서 낮았다.

이상과 같이 핵산 관련 물질의 양은 코오지 첨가구에서 높았으나 정미 성분이 강한 IMP는 검출되지 않아

Table 2. Content of nucleotides and their related compounds of the low salted anchovy after fermentation of 60 days (unit : mg%)

Code* nucleotides and their related compounds	C	A ₁	A ₂	A ₃
AMP	15.60	20.46	17.69	15.93
Inosine	29.47	—	28.09	1.92
Hypoxanthine	293.85	425.54	314.52	416.07
Total	338.92	446.00	360.04	433.92

* Legends are the same as shown in Table 2.

숙성된 멸치젓에서 핵산 성분에 의한 정미 효과는 적을 것으로 생각된다.

3. 비휘발성 유기산

코오지를 달리하여 숙성시킨 멸치젓의 비휘발성 유기산 함량은 Table 3과 같다.

멸치젓 중의 휘발성 유기산은 구연산과 젓산이 총 비휘발성 유기산중 94.9~96.7%로 대부분을 차지하였으며 푸마르산, 피로글루탐산, 말산, 옥살산, 말레산, 숙신산, 말론산, α -케토글루타르산은 미량 존재하였다.

김³⁷⁾은 24주간 발효시킨 멸치 어장유의 주요 유기산은 젓산 63.5~77.0%, 피로글루탐산 11.2~24.4%, α -케토글루타르산 6.1~9.3%로써 전체 비휘발성 유기산의 95% 정도를 차지하였다고 하였다. 차 등¹³⁾은 *Bacillus licheniformis*를 첨가하여 숙성시킨 비휘발성 유기산의 대부분은 젓산이 차지하였고, 다음으로 α -케토글루타르산, 숙신산, 피로글루탐산이라고 하였다. 총 비휘발성 유기산 중의 구연산은 42.3~57.9%, 젓산은 39.0~54.0%를 차지하여 구연산 함량이 높은 차이를 보였

다.

시험구간에는 대조구에 비해 코오지 첨가구에서 유기산 함량이 많았으며 코오지 첨가구 중에서는 *Asp. oryzae* 코오지 첨가구가 많았고 다음이 *Bacillus* sp. 코오지 첨가구 그리고 혼합구 순이었다. 또한 구연산은 *Asp. oryzae* 코오지 첨가구에서 많았고 젓산은 혼합구에서 많았다. 푸마르산은 피로글루탐산은 *Asp. oryzae* 코오지 첨가구가, 말산은 *Bacillus* sp. 코오지 첨가구에서 많았다. 말론산과 α -케토글루타르산은 *Bacillus* sp. 코오지 첨가구와 혼합구에서만 검출되었고 나머지 구에서는 존재하지 않아 멸치젓의 유기산은 코오지 종류에 따라 구성 유기산이 다른 것으로 나타났다.

4. 색 도

멸치젓의 색도를 명도에 해당하는 L값, 색상 또는 적색도에 해당하는 a값, 채도 또는 황색도에 해당하는 b값으로 구분하여 측정된 결과는 Table 4와 같다.

L값은 담금 초기에 41.57~45.36이었고 숙성중 *Bacillus* sp. 코오지(A₂) 첨가구는 높아졌으나 나머지 시

Table 3. Non-volatile organic acids composition of the low salt fermented anchovy at 60 days

(unit : mg%)

Code* organic acid	C	A ₁	A ₂	A ₃
Lactic acid	73.80	106.42	106.73	92.21
Oxalic acid	0.37	0.56	0.43	0.28
Malonic acid	—	—	0.68	0.25
α -Ketoglutaric acid	—	—	0.25	0.06
Succinic acid	0.07	0.08	0.07	0.08
Maleic acid	0.37	0.35	0.13	0.07
Malic acid	0.26	0.84	3.41	0.75
Fumaric acid	2.57	6.89	1.80	1.73
Citric acid	64.50	166.85	135.47	72.23
Pyroglutamic acid	1.14	6.29	4.40	2.41
Total	143.08	287.98	253.37	170.87

* Legends are the same as shown in Table 2.

험구는 숙성 30~40일경까지 감소하다 담금 초기에 가까운 추세로 높아졌다. 즉 *Bacillus* sp. 코오지(A₂) 첨가구는 숙성중 밝아지나 *Asp. oryzae* 코오지(A₁) 첨가구는 약간 어두워졌다. a값은 담금 초기 +3.02~+4.09에서 시작하여 60일 숙성후 +4.78~+6.99로 약간 높아졌고 시험구간에는 *Asp. oryzae* 코오지(A₁) 첨가구에서 가장 높고, *Bacillus* sp. 코오지(A₂) 첨가구에서 가장 낮았다. b값은 멸치젓 숙성중 +10.62~+11.45였으나 숙성중 계속 증가하여 60일경에 +12.90~+15.23이었고 시험구간에는 *Asp. oryzae* 코오지(A₁) 첨가구가 *Bacillus* sp. 코오지(A₂) 첨가구보다 높았으며 대조구(C)가 가장 낮았다. 이상의 색도 변화를 종합하여 보면 *Asp. oryzae* 코오지(A₁) 첨가구는 *Bacillus* sp. 코오지(A₂) 첨가구에 비해 숙성중 약간 어두워지며 적색도와 황색도를 띄어 선명도가 낮아졌다. 오 등²⁷⁾은 시중에 유통되는 10종의 멸치액젓 색도를 조사한 결과 색도는 L값이 11.0~18.7, a값이 -1.0~-4.0, b값이 2.5~6.6인 것으로 보고하였다. 본 실험 멸치젓은 밝고

붉은 색을 띄었다.

5. 관능검사

코오지를 달리하여 60일 동안 숙성시킨 멸치젓의 관능 검사 결과는 Table 5와 같다.

맛에 유의적인 차이는 없으나 *Asp. oryzae* 코오지(A₁) 첨가구가 가장 양호한 관정을 받았고 다음으로 대조구였다. 색은 *Asp. oryzae* 코오지(A₁) 첨가구와 혼합구가 대조구나 *Bacillus* sp. 코오지(A₂) 첨가구에 비해 양호하였다(p<0.05). 냄새는 코오지 혼합구(A₃)가 양호한 관정을 받았고 *Bacillus* sp. 코오지(A₂) 첨가구는 열악한 관정을 받았다.

따라서 알코올과 젓산 첨가에 의한 저식염 멸치젓 양조시 멸치젓에서 분리한 *Bacillus* sp. 코오지와 *Asp. oryzae* 코오지를 혼합하면 이들 코오지를 단독으로 사용할 경우보다 관능적으로 양호한 것기염 멸치젓을 숙성으로 양조할 수 있고 *Bacillus* sp. 코오지 단독 첨가의 경우 *Bacillus* sp. 특유의 냄새 때문에 무첨가보다 향이

Table 4. Changes of color values during the fermentation of low salted anchovy

Code*	Color	Fermentation time(day)						
		0	10	20	30	40	50	60
C	L ¹⁾	45.36	41.27	42.02	41.88	43.24	43.33	45.46
	a ²⁾	+4.09	+5.07	+4.30	+4.75	+5.44	+5.15	+5.25
	b ³⁾	+11.40	+12.32	+11.39	+11.77	+12.10	+12.91	+12.90
A ₁	L	45.23	41.96	41.09	39.73	38.71	40.05	43.62
	a	+3.02	+4.86	+4.82	+5.50	+6.45	+6.18	+6.99
	b	+11.45	+12.60	+13.97	+14.14	+13.83	+14.63	+15.23
A ₂	L	41.57	43.44	43.48	42.73	43.23	43.53	45.43
	a	+3.44	+4.91	+3.78	+4.35	+4.87	+4.52	+4.78
	b	+11.34	+11.27	+12.02	+12.23	+12.55	+12.41	+13.01
A ₃	L	43.54	41.76	42.33	40.20	40.25	43.62	42.63
	a	+3.18	+3.74	+4.31	+5.11	+5.52	+5.56	+5.93
	b	+10.62	+12.09	+12.93	+13.50	+12.84	13.94	+14.68

* Legends are the same as shown in Table 2, 1) Lightness(L), 100 : perfect white, 0 : black, 2) Redness(a), + : red, 0 : gray, - : green, 3) Yellowness(b), + : yellow, 0 : gray, - : blue

Table 5. Sensory evaluation of the low salted anchovy after fermentation of 60 days

Code*	Sensory attributes			
	Taste	Odor	Color	Overall acceptability
C	3.90±1.62	3.55±1.47 ^{b)}	3.05±1.40 ^{b)}	3.45±1.10
A ₁	4.10±1.33	3.55±1.82 ^{b)}	4.55±1.61 ^{a)}	4.15±1.60
A ₂	3.50±1.50	2.90±1.25 ^{b)}	3.75±1.02 ^{b)}	3.25±1.12
A ₃	3.65±1.93	4.65±1.69 ^{a)}	4.45±1.47 ^{a)}	4.20±1.67

* Legends are the same as shown in Table 2, 1) Values are mean±SD, 2) Means with the same letter are not significantly different at p<0.05 level by Duncan's multiple range test.

나 맛이 좋지 않았다.

요약

저식염 멸치젓을 숙성으로 제조하기 위하여 *Asp. oryzae*와 *Bacillus* sp. 코오지를 첨가하여 60일 숙성시킨 멸치젓의 정미 성분과 색도 및 기호성을 비교 검토하였다.

60일 숙성시킨 멸치젓의 주요 유리 아미노산은 발린, 이소투린, 프롤린, 알라닌, 리신, 글루탐산, 아스파르트산이었다. 코오지균을 첨가하지 않은 대조구에서 총 유리 아미노산 함량은 262mg%로 가장 높았고 다음으로 *Asp. oryzae* 코오지 첨가구였다. 핵산 관련 물질은 히이포산틴이 293.85~425.54mg%로 가장 많았고 함량은 *Asp. oryzae* 코오지 첨가구에서 높았다. 멸치젓 숙성후 비휘발성 유기산은 구연산과 젓산이 총 비휘발성 유기산중 94.9~96.7%로 대부분을 차지하였고 유기산 함량은 코오지 첨가구에서 높아 *Asp. oryzae* 코오지에서 287.98mg%로 가장 높았다.

멸치젓의 색도는 숙성중 a, b값은 나아지고 L값은 숙성 30~40일까지 낮아지나 이후 높아졌으며, a와 b값은 *Asp. oryzae* 코오지 첨가구가, L값은 *Bacillus* sp. 코오지첨가구에서 높았다.

60일 숙성시킨 멸치젓의 관능평가시 색과 맛은 *Asp. oryzae* 코오지 첨가구, 향은 *Asp. oryzae*와 *Bacillus* sp. 코오지 혼합구에서 양호하였으며 전체적인 관능치는 혼합구와 *Asp. oryzae* 코오지구에서 좋은 판정을 받았다.

참고문헌

- 김영명, 김동수 : 한국의 젓갈 - 그 원료와 제품, 한국식품개발연구원, 102~120(1990).
- 서혜경 : 우리 나라 젓갈의 지역성 연구, 중앙대학교 대학원 박사학위논문(1987).
- 송영옥, 변대석, 변재형 : 멸치 젓갈 숙성중 지질의 산화와 단백질의 분해, *한국영양식량학회지*, 2(1), 1~6(1982).
- 조영도 : 멸치젓 숙성중 지방질의 변화에 관한 연구, 고려대학교 대학원 석사학위논문(1986).
- 장백경 : 멸치젓의 숙성과정중 지방질의 산화와 항산화력, 서울대학교 대학원 박사학위논문(1986).
- 이재성 : 멸치젓의 질산염, 아질산염 및 질산아민의 분석, *한국식품과학회지*, 14(2), 184-186(1982).
- 정준순 : 멸치젓갈 숙성중 불휘발성 아민의 함량 변화 및 돌연변이원성, 경성대학교 대학원 석사학위논문(1989).
- 이중갑, 최원경 : 멸치 젓갈 숙성에 따른 미생물상의 변화에 대하여, *한국수산학회지*, 7(3), 105~114(1974).
- 차용준, 이용호, 이강희, 장동식 : 저식염 멸치젓에서 분리한 단백질분해력이 강한 세균 및 생산된 단백질분해효소의 특성, *한국수산학회지*, 21(2), 1~9(1988).
- 조희숙 : 멸치젓의 숙성 발효에 관한 연구, 성신여자대학교 대학원 석사학위논문(1985).
- 차용준, 이용호 : 미생물을 이용한 저식염 멸치젓의 숙성 발효에 관한 연구, 1. 젓갈에서 분리한 단백질분해효소 및 단백질분해효소의 생화학적 특성, *한국수산학회지*, 22(5), 363~369(1989).
- 차용준, 이용호 : 미생물을 이용한 저식염 멸치젓의 숙성 발효에 관한 연구, 2. 젓갈에서 분리한 단백질분해효소의 열역학적 특성, *한국농화학학회지*, 33(4), 325~329(1990).
- 차용준, 이강희, 이용호, 김진수, 주동식 : 미생물을 이용한 저식염 멸치젓의 숙성 발효에 관한 연구, 3. 단백질분해효소를 이용한 젓기염 멸치젓의 제조 및 저장 중의 품질 안정성, *한국농화학학회지*, 33(4), 333-336(1990).
- 이춘령, 이계호, 김영주, 한인자, 김상순 : 멸치젓의 정미성 5'-Mononucleotides에 관한 연구, *한국식품과학회지*, 1(1), 66~73(1969).
- 박영란, 박봉옥 : 우리 나라 저장식품중의 NaCl함량, *한국영양학회지*, 7, 25~57(1968).
- 이강호 : 젓갈숙성 중의 어육단백질 분해에 관한 연구, *부산대연보*, 8(1), 51~57(1968).
- 차용준, 박항숙, 최순영, 이용호 : 저염 수산발효식품의 가공에 관한 연구, 4. 저염 멸치젓의 가공, *한국수산학회지*, 16(1), 363~367(1983).
- 차용준, 이용호 : 저식염 수산발효식품의 가공에 관한 연구, 5. 저식염 멸치젓 및 조기젓의 가공조건, *한국수산학회지*, 18(3), 206~213(1985).
- 차용준, 이용호 : 저식염 수산발효식품의 가공에 관한 연구, 6. 저식염 멸치젓 및 조기젓의 향미성분, *한국수산학회지*, 18(1), 325~332(1985).
- 차용준, 이용호, 김희운 : 저식염 수산발효식품의 가공에 관한 연구, 7. 저식염 멸치젓 숙성중의 휘발성성분 및 지방산조성의 변화, *한국수산학회지*, 18(6), 511~518(1985).
- 김영명, 구재근, 이영철, 김동수 : 자가 소화액 및 정어리 기질 코오지를 이용한 숙성정어리 액젓 제조에 관한 연구, *한국수산학회지*, 23(2), 167-177(1990).
- 차용준, 김은정, 주동식 : Koji를 이용한 젓기염 멸치젓의 숙성 제조에 관한 연구, *한국영양식량학회지*, 23(2), 348~352(1994).
- 백승화, 임미선, 김동한 : 코오지를 이용한 저식염 멸치젓의 숙성 제조시 성분변화에 관한 연구, *한국식품영양학회지*, 9(4), (1996).
- Amino acid analysis system의 응용, 영인과학학술부, 5(1992).
- 이용호, 구재근, 안창범, 차용준, 오광수, HPLC에 의한 시판 수산건제품의 ATP분해 생성물의 신속정량법, *한국수산학회지*, 17(5), 368~372(1984).
- 송문섭, 조진섭, 김병천 : SAS를 이용한 통계자료분석, 자유아카데미(1989).
- 김영명 : 멸치어장유의 온도 및 발효조건이 품질 특성 및 단백질분해효소 활성에 미치는 영향, 고려대학교 대학원 박사학위논문(1993).
- 이성우, 신교 식품화학, 수하사, 266(1978).
- 오광수 : 멸치액젓의 품질 비교 및 품질 지표성에 관한 연구, *한국식품과학회지*, 27(4), 487~494(1995).