

게우젓 製造에 關한 研究(Ⅱ)^{***} —熟成중의 呈味成分 및 組織學的 變化—

宋大鎭*, 姜永周*, 河璉桓*, 金成洙*, 金永東**, 金洙賢*

Studies on the Processing of Gae-Woo Jeot(Ⅱ)^{***} —Changes in Taste Compounds and Histological Properties during Fermentation—

*Song Dae-jin**, *Kang Yeung-joo**, *Ha Jin-hwan**,
*Kim Seong-soo**, *Kim Yeoung-dong***, *Kim Soo-hyun**

Summary

To evaluate the composition of Gae-Woo Jeot which is one of important traditional salted and fermented sea foods in Cheju Do, changes of nucleotides and their related compounds, free amino acids, TMAO(trimethylamine oxide), TMA(trimethylamine) contents and histological properties during fermentation was examined.

AMP was as high as $3.6 \mu\text{mole/g}$ in raw small abalone but IMP content was only trace while hypoxanthine and IMP was dominant in raw topshell— 4.5 mole/g and $4.3 \mu\text{mole/g}$ respectively. Hypoxanthine was predominant in 65 days fermented Gae-Woo Jeot.

Main amino acid in Gae-Woo Jeot were glycine, arginine, glutamic acid, alanine, valine and histidine in order. These were consisted 50~60% of the total free amino acid while phenylalanine, tyrosine, methionine and isoleucine were poor in content.

During fermentation TMAO decreased slowly and eventually disappeared within 85 days while TMA was increased until 65 days and started to decrease down to 6~9mg%.

Muscle texture showed the disappearance of elasticity soon after the adding of 10% salt while no change of texture was observed until 50 days of fermentation in 20% salt group.

서 론

우리나라에는 지방 고유의 향토식품이 전래되어 그 고장 특유의 風味를 자랑하는 銘品들이 많이 있

다. 게우젓도 그 중의 하나로 제주지방의 전통적인 수산발효식품이다. 그러나 그 맛이 우수한 것으로 알려져 있을 뿐 품질 또는 제조법에 대한 식품학적 연구는 아직 없는 실정이다. 따라서 본 연구는 제주지방 전통식품에 관한 연구의 일환으로 전보(宋

* 工科大学 食品工學科

** 韓國食品開發研究院

*** 이 연구는 한국식품개발연구원의 지방명품개발 협동연구사업의 일환으로 수행되었음.

등, 1990)에 이어 숙성중의 정미성분 및 조직학적 변화를 실험함으로써 계우젓 제조에 대한 식품학적 기초자료를 얻고자 하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

1) 실험재료

가) 전복내장: 제주시내 관광호텔에서 수거한 것을 구입즉시 -80°C 심은 동결고에 저장하였다가 사용하였다.

나) 소라 및 오분자기: 제주도 해안에서 포획한 것을 제주수협 공판장에서 구입하여 실험용 재료로 사용하였다.

2) 시료의 조제

아래와 같은 비율에 따라 시료를 조제하였다.

Table 1. Mixed ratio of materials for the preparation of Gae-Woo Jeot (%)

	재료에 대한 식염의 농도	재료 혼합 비율		기타 첨가물	비 고
		전 복 내 장	소라, 오분자기		
1군 (1A)	10	50	오분자기 50	Sorbitol 6 Ethanol 6 젓 산 0.5	
2군 (2A)	20	50	오분자기 50	—	
3군 (1T)	10	50	소 라 50	Sorbitol 6 Ethanol 6 젓 산 0.5	
4군 (2T)	20	50	소 라 50	—	

2. 실험방법

1) 핵산관련물질의 정량

李 등(1984)의 방법에 따라 魚肉 約 10g을 精稱하여 10% 冷過鹽素酸溶液 25ml를 가하고 15분간 均質化한 후 원심분리(10,000rpm, 5min)하였다. 上層液은 모으고, 殘渣는 같은 方法으로 2회 반복하여 모은 상층액을 pH 6.5로 調整한 후 millipore filter (0.45μm)로 여과하여 고속액체 크로마토그래프 (Waters Asso, HPLC, Model 244)로 분석하였다.

2) 유리아미노산 및 엑스분질소의 정량

시료 약 5g을 精稱하여 1% picric acid 80ml를

가하여 均質化한 다음 물로써 100ml로 한 후 원심분리(4,000rpm, 15min) 하였다. 그 중에서 일정량을 취하여 Dowex 2×8(Cl⁻ form 100-200mesh) 수지 column을 통과시켜 picric acid를 제거하고 추출액을 모아 물로써 50ml로 하였다. 이 중 20ml는 엑스분질소의 정량에 사용하며 30ml는 다시 Amberite IR-120수지 column(H⁺form, 100-200mesh, 1.5×1.5cm)에 흡착시켜 물 150ml로 세척한 다음 2N-NH₄OH 용액으로 용출시켜 25ml로 감압농축하고 pH 2.2의 citrate buffer 용액으로서 25ml로 하여 Spackman 등(1958)의 방법에 따라 아미노산 자동분석기(LKB-4150-α)로 정량하였다.

3) Trimethylamine (TMA) 및 Trimethylamine

oxide (TMAO)의 정량

TMAO와 TMA는 Dyer법(1945)을 개량한 橋本과 剛市(1957)의 방법에 따라 정량하였다. 즉 TMA는 4% TCA 용액으로 추출한 시료용액 5ml를 마개있는 20ml들이 시험관에 넣고, 10% 포르말린 1ml를 가하여 혼합하고, 이어서 10ml의 탈수톨루엔을 넣은 후, 상층의 톨루엔층만을, 미리 0.5g의 무수황산나트륨을 넣은 마개있는 시험관에 옮겨 가볍게 흔들었다. 이 탈수 용액을 0.02% 피크린산-톨루엔 용액과 혼합하여 410nm에서 톨루엔을 대조액으로 하여 흡광도를 측정하였다.

TMAO는 TCA추출액 2ml를 시험관에 취하여 여기에 1% TiCl₄ 용액 1ml를 가한 후 마개를 하였으며, 80°C에서 15분간 환원시키고 흐르는 물에서 냉각한 후 위의 방법에 따라 TMA를 정량하였으며, TMAO량은 환원후의 TMA량에서 환원전의 TMA량을 빼어 산출하였다.

4) 근육조직 변화의 관찰

생시료는 오분자기와 소라를 각각 1cm³으로 채취하여 10% formalin으로 고정(1일)후 흐르는 물에서 세척(1일)하여 25% gelatin으로 봉입한 것을 cryostat microtome으로 결편을 만들어 검경 하였다. 염장후의 시료는 각각을 기간별로 생시료와 같은 방법으로 처리하였다.

결과 및 고찰

1. 핵산관련물질의 변화

오분자기와 소라 중의 핵산관련물질 함량은 Table 2에 나타내었다. 원료 오분자기 중에는 AMP가 3.6μmole/g으로 가장 많았고 다음으로 ADP, hypoxanthine, ATP 순이었으며 IMP는 흔적량에 불과하였다. 그러나 원료 소라중에는 hypoxanthine과 IMP가 각각 4.5μmole/g 및 4.3μmole/g으로서 높은 함량을 보였고 그 다음이 ADP, inosine이었으며 ATP와 AMP는 0.7μmole/g이었다. Table 3에서와 같이 숙성 15일체의 게우젓에서는 오분자기나 소라를 첨가한 것이 모두 식염 농도에 관계없이 hypoxanthine과 IMP가 높은 함량을 보였다. 그러나 숙성 65일경에는 hypoxanthine이 핵산관련물질의 대부분을 차지하여 어류근육에서의 ATP 주요분해경로인 ATP→ADP→AMP→IMP→inosine→hypoxanthine의 경로를 따라 분해된 것으로 생각된다. 内山와 江平(1970)은 어류를 inosine 축적형, hypoxanthine 축적형 그리고 그 중간형으로 나눌 수 있다고 하였는데 게우젓도 새우젓(鄭과 李, 1976), 밴댕이 및 주둥치젓(具 等, 1985) 그리고 멸치젓과 조기젓(車와 李, 1985)처럼 hypoxanthine 축적형이라고 보아진다.

2. 유리아미노산조성 및 엑스분질소의 변화

게우젓 숙성중 유리아미노산 조성은 Table 4 및 Table 5에 나타내었다. 게우젓 엑스분중에는 모두 16種의 유리아미노산이 검출, 동정되었으며, 오분자기근육을 사용한 것이 소라근육을 사용한 것보다 더 높은 함량을 보였고, 같은 원료에서는 식염

Table 2. Contents of nucleotides and their related compounds of raw material

(μmole/g, dry basis)

	Small abalone	Topshell
ATP	1.0	0.7
ADP	1.2	2.7
AMP	3.6	0.7
IMP	tr.	4.3
Inosine	0.3	1.2
Hypoxanthine	1.1	4.5

Table 3. Changes in nucleotides and their related compounds during the fermentation of Gae-Woo Jeot

($\mu\text{mole/g}$, moisture and salt free basis)

	fermentation days							
	15				65			
	1A	2A	1T	2T	1A	2A	1T	2T
ATP	-	-	-	-	-	-	-	-
ADP	1.1	1.1	2.2	2.1	0.1	tr.	tr.	0.1
AMP	1.1	0.9	1.1	0.8	0.1	0.2	0.1	0.1
IMP	2.2	1.7	4.9	4.7	0.3	0.2	0.2	0.3
Inosine	1.8	1.0	0.9	1.3	1.1	0.9	0.7	0.7
Hypoxanthine	3.1	3.1	5.1	5.7	15.0	11.4	10.8	11.8

Table 4. Free amino acid composition of Gae-Woo Jeot after 15 days fermentation
(moisture and salt free basis)

Amino acid	1A		2A		1T		2T	
	mg%	%	mg%	%	mg%	%	mg%	%
Lys	161.0	4.9	104.2	4.5	77.8	4.6	80.9	4.9
His	180.2	5.5	134.1	5.9	109.5	6.4	88.6	5.3
Arg	418.9	12.7	305.4	13.3	206.6	12.1	187.0	11.2
Asp	156.8	4.7	102.5	4.5	76.1	4.5	108.8	6.5
Thr	144.3	4.4	84.3	3.7	86.1	5.1	87.5	5.3
Ser	150.1	4.5	89.7	3.9	76.2	4.5	82.8	5.0
Glu	410.8	12.5	217.1	11.8	223.3	13.1	246.5	14.8
Pro	200.2	6.1	135.8	5.9	88.6	5.2	83.1	5.0
Gly	450.1	13.3	393.4	17.2	246.4	14.5	235.5	14.2
Ala	233.7	7.1	149.8	6.5	159.9	9.4	164.6	9.9
Val	184.8	5.6	99.8	4.4	83.5	4.9	66.2	4.0
Met	117.3	3.6	68.9	3.0	49.6	2.9	36.7	2.2
Ile	120.9	3.7	80.3	3.5	53.1	3.1	47.4	2.8
Leu	179.4	5.4	103.0	4.5	73.7	4.3	58.7	3.5
Tyr	106.2	3.2	88.7	3.9	53.3	3.1	47.6	2.9
Phe	92.8	2.8	80.3	3.5	39.7	2.3	42.0	2.5
Total	3297.5	100.0	2291.6	100.0	1703.5	100.0	1663.9	100.0

% : To total amino acid.

Table 5. Free amino acid composition of Gae-Woo Jeot after 65 days fermentation
(moisture and salt free basis)

Amino acid	1A		2A		1T		2T	
	mg%	%	mg%	%	mg%	%	mg%	%
Lys	302.5	5.4	282.0	5.4	251.5	5.6	171.9	5.5
His	269.4	4.9	207.3	4.0	159.1	4.1	125.5	4.0
Arg	460.9	8.3	488.1	9.4	359.1	9.4	298.1	9.6
Asp	303.7	5.5	302.0	5.8	250.6	6.5	230.0	7.4
Thr	266.9	4.8	263.5	5.1	210.0	5.5	178.7	5.8
Ser	277.9	5.0	285.3	5.5	214.0	5.6	194.1	6.2
Glu	661.8	11.9	764.1	14.7	560.5	14.6	538.8	17.3
Pro	274.0	4.9	344.3	6.6	167.3	4.4	153.0	4.9
Gly	461.9	8.3	512.0	9.8	368.6	9.6	388.6	12.5
Ala	354.8	6.4	359.3	6.9	316.8	8.3	309.2	9.9
Val	502.9	9.1	361.4	7.0	236.0	6.1	149.0	4.8
Met	231.4	4.2	171.9	3.3	125.8	3.3	61.6	2.0
Ile	280.9	5.1	205.2	3.9	161.2	4.2	83.4	2.7
Leu	365.2	6.6	229.2	4.4	207.7	5.4	77.3	2.5
Tyr	279.4	5.0	184.7	3.6	157.2	4.1	65.2	2.1
Phe	256.8	4.6	239.2	4.6	127.7	3.3	86.0	2.8
Total	5550.4	100.0	5199.5	100.0	3837.7	100.0	3110.4	100.0

% : To total amino acid.

합량 10%군이 20%군보다 더 합량이 높았다. 전체적으로 볼 때 게우젓의 아미노산중 합량이 많은 것은 glycine, arginine, glutamic acid, alanine이었고 phenylalanine, tyrosine, methionine 그리고 isoleucine은 합량이 적었다.

숙성 15일의 오분자기근육을 사용한 식염농도 10%의 게우젓에서 합량이 많은 아미노산의 총유리아미노산에 대한 비율은 glycine 13.3%, arginine 12.7%, glutamic acid 12.5%, alanine이 7.1%로서 이들 4종의 아미노산이 총유리아미노산의 45.6%를 차지하였다. 전체적으로도 시료에 따라 차이는 있으나 위의 4종의 아미노산외에 valine이나 histidine의 합량이 높아 이들 6종 아미노산이 총유리아미노산의 50~60%를 차지하는 경향이였다. 수산동물의 구성아미노산은 종류에 따라 크게 다르지 않다

고 알려져 있지만 유리아미노산은 현저하게 다르고 鴻巢와 橋本(1959), Lee(1968), 李 등(1972)은 수산동물의 종류에 따라 몇종의 아미노산이 총유리아미노산의 태반을 차지하는 경우가 많다고 보고한 바 있다. 鴻巢(1973)는 전복의 유리아미노산을 분석하여 omisson test한 결과 양적으로 많은 taurine과 arginine을 제거한 것은 맛의 변화가 거의 없었으며 glycine을 제거하였을 때는 단맛과 좋은 맛이 떨어졌다고 하였다. 게우젓의 유리아미노산에는 단맛을 내는 glycine, alanine과 좋은 맛 성분인 glutamic acid 합량이 많으므로 게우젓의 독특한 맛에 중요한 구실을 할 것으로 생각된다. 鄭과 李(1976)는 새우젓에는 lysine, leucine, glutamic acid, proline, glycine, alanine이 많다고 보고하면서 단맛을 가진 lysine, proline, alanine, glycine

좋은 맛을 가진 glutamic acid 그리고 쓴 맛을 가진 leucine 등이 조합되어 새우젓의 독특한 풍미에 큰 구실을 할 것이라고 하였고 **李(1969)**는 시판 굴젓에는 alanine, lysine, isoleucine, leucine 및 glycine의 함량이 많았으며 특히 alanine, lysine 및 glycine 등 단맛을 가진 아미노산의 함량이 많으므로 이들이 굴젓의 독특한 맛에 큰 구실을 할 것이라고 하였다.

Fig.1에서 보는 바와 같이 엑스분질소의 함량은 전 시료를 통하여 숙성과 더불어 점차 증가하여 숙성 65일경에 최고값을 나타내었다가 그 후 부터는 천천히 감소하는 경향을 보였다. 전체적으로는 오분자기 첨가것이 소라를 첨가한 것보다 엑스분질소의 함량이 많았으며 같은것 중에서는 식염농도 10%구가 엑스분 질소의 함량이 더 높았다. 숙성 65일경에 엑스분질소의 함량이 가장 많았으며 관능검사 결과 젓갈의 풍미도 이 때가 가장 좋았으므로 계우젓은 본 실험 조건으로 숙성시키면 약 65일만에 숙성이 완료되는 것으로 여겨진다.

3. TMAO-N 및 TMA-N의 변화

TMAO의 변화는 Fig.2에서 보는 바와 같이 소라 첨가 계우젓은 최초 6.5mg%(식염농도 20%)에서 15일째에는 약간 상승하였다가 계속 감소하여 숙성 80일째와 90일째에는 흔적량에 이르렀으며 이들 모든 시료는 숙성 전기간을 통하여 거의 일정한 비율로 감소하였다. **山田(1967)**의 종술논문에 의하면 복족류의 TMAO함량은 침전복에서 329mg%, 흑전복에서 3mg%, 소라에서는 연구자에 따라 107mg%, 18mg%, 19mg%로 분석하였다고 하였는데, 본 실험 결과 제주산 전복 및 소라, 오분자기 등 복족류의 TMAO함량은 적은편에 속한다고 추정되었다. **小原(1965)**는 TMAO는 새우류의 맛에 보조적으로 관여한다고 하였고 **Lee(1968)**는 TMAO는 오징어의 단맛을 내는데 중요한 역할을 한다고 하였다. 그러나 계우젓 숙성기인 65일을 전후하여서는 많은 양이 감소한 후라서 계우젓의 정미성분으로서는 크게 관여하지 못하리라 생각된다.

TMA의 변화는 Fig.3에 나타내었는데 오분자기 첨가 계우젓은 최초 7.1mg%(식염농도 10%)와 6.8

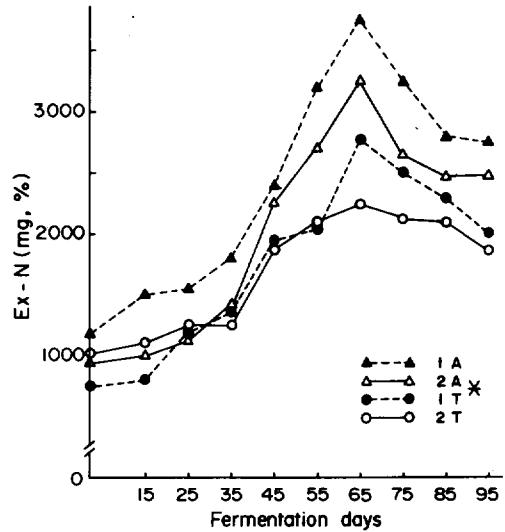


Fig. 1. Changes in extractive nitrogen(Ex-N) during fermentation of Gae-Woo Jeot.

*: refer to Table I.

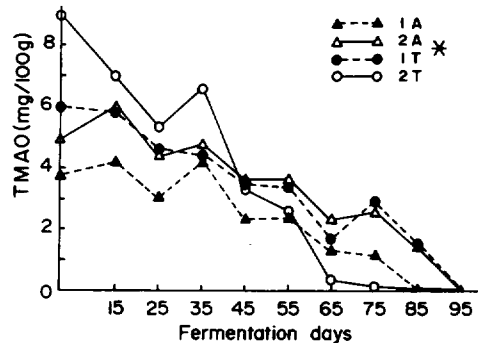


Fig. 2. Changes in trimethylaminoxide(TMAO) during fermentation of Gae-Woo Jeot.

*: refer to Table I.

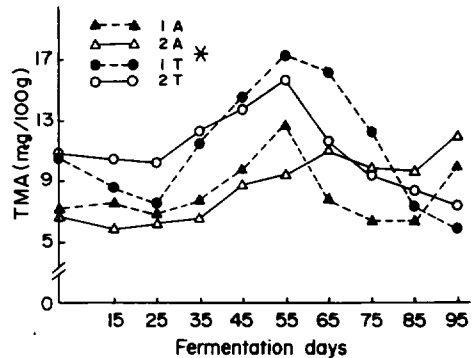


Fig. 3. Changes in trimethylamin(TMA) during fermentation of Gae-Woo Jeot.

*: refer to Table I.

mg%(식염농도 20%)이던 것이 다소 떨어지다가 숙성 35일째부터 상승하여 55일과 65일째에 최고치에 달하였고 다시 떨어져서 85일째와 90일째는 처음 함량수준에 이르렀다. 소라 첨가 계우젓도 최초 10 mg%(식염농도 10%)와 10.9mg%(식염농도 20%)이던 것이 55일째에 모두 최고치에 달하였다가, 다시 떨어져서 최초의 수준에 이르렀다.

해산동물의 저장 및 발효속성 중에는 TMAO가 변하여 TMA로, 다시 이것이 변하여 DMA로 된다는 것은 Kawabata(1953), Simidu 등(1953), Amano와 Yamada(1964), 徳永(1978) 등의 보고에 의하여 잘 알려져 있다.

본 실험에서는 TMAO는 숙성 전기간을 통하여 계속 감소하였으나 TMA는 그에 영향을 받지 않고 약 30여일간만 증가하다가 다시 감소하고 85일 이후에는 6mg%이하로는 떨어지지 않았다. 이러한 것을 볼 때 계우젓에서의 TMA는 일반 어류의 저장 및 발효중에 변하는 양상보다는 훨씬 복잡한 양상을 띄고 있다고 추정할 수 있었다.

徳榮(1978)은 복족류 근육이나 내장중에는 TMA 질소량이 최고 20.0mg%과 15.9mg%인 경우도 있었으며, 이는 TMAO에 관계없이 種에 따라서는 생리적으로 필요한 물질이기 때문일 가능성이 있다고 지적하였는데, 이것으로 미루어 생각할 때 이 계우젓에도 TMAO에 영향없이 TMA가 많은 것은 복족류인 전복의 생리적인 특성 때문으로 생각된다.

4. 근육조직의 변화

생시료의 조직구조를 관찰한 결과는 다음과 같다. Plate 1의 No.1,2는 소라이고 No.3,4는 오분자기의 것이다. 두 시료 다같이 평활근으로 이루어진 조직구조의 것(宋等, 1985; 高橋·田中, 1961)으로 근섬유가 가늘고 치밀하며 근섬유의 주행은 방향성이 없이 얽혀져 있는데 이런 근육조직 구조의 특성 때문에 오분자기나 소라의 근수축 운동이 자유로우며 이로 인하여 이들의 행동이 자유스러운 것이 아닌가 생각되어진다.

오분자기의 근육을 사용한 계우젓 숙성중의 조직구조의 변화를 Plate 2에 나타내었다. 10%의 것은 염장 직후부터 근섬유의 탄력성이 없어지는 변화를

나타내었으며, 17일경에는 근섬유끼리 뭉쳐지고 틈이 생기는 변화가 일어나서 57일째까지 계속되었다. 반면 20%의 것은 47일째까지 별다른 변화가 없다가 57일째 부터는 근섬유의 형태를 알아볼 수 없이 뭉쳐지고 그로 인한 조직구조에 틈이 생기는 변화를 나타내었다. 57일 이후는 10%의 것이나 20%의 것이나 같은 양상의 변화를 나타내었다.

소라근육을 사용한 계우젓 숙성중의 조직구조의 변화를 Plate 3에 나타내었다. 소라근육의 변화도 오분자기 근육조직의 변화와 같이 10%의 염농도에서 20%의 것보다 빨리 변화가 나타나며 57일경에는 10%나 20%의 것이나 같은 양상의 변화를 나타내었다. 그러나 소라육의 계우젓은 오분자기의 그것보다 변화가 빠른 것 같았다. 그리고 소라근육중에서도 흉착부 근육은 젓갈제조 전과정을 통하여 근섬유의 상태가 거의 변화하지 않았다.

이상의 결과들을 놓고 볼 때 계우젓처럼 내장과 근육을 섞어서 만든 것갈의 경우 10%의 식염농도에서 근육조직의 분해가 바로 일어나는 것 같다.

적 요

제주도의 전통 수산발효식품인 계우젓의 식품학적 기초자료를 얻기 위하여 핵산 관련물질, 유리아미노산, TMAO, TMA 및 조직학적 변화를 실험하였다.

원료 오분자기중에는 AMP가 3.6 μ mole/g으로 가장 많았으며 IMP는 흔적량에 불과하였고 원료 소라에는 hypoxanthine과 IMP가 각각 4.5 μ mole/g 및 4.3 μ mole/g으로 높은 함량을 보였다. 그러나 숙성 65일경에는 hypoxanthine이 핵산관련물질의 대부분을 차지하였다.

계우젓의 유리아미노산중 함량이 많은 것은 glycine, arginine, glutamic acid, alanine, valine, histidine으로 이들 6종 아미노산이 총 유리아미노산의 50~60%를 차지하였으며, phenylalanine, tyrosine, methionine 그리고 isoleucine은 함량이 적었다.

TMAO는 숙성 중 서서히 감소하여 85일경에는 거의 소실되었으나 TMA는 65일까지 증가하다가

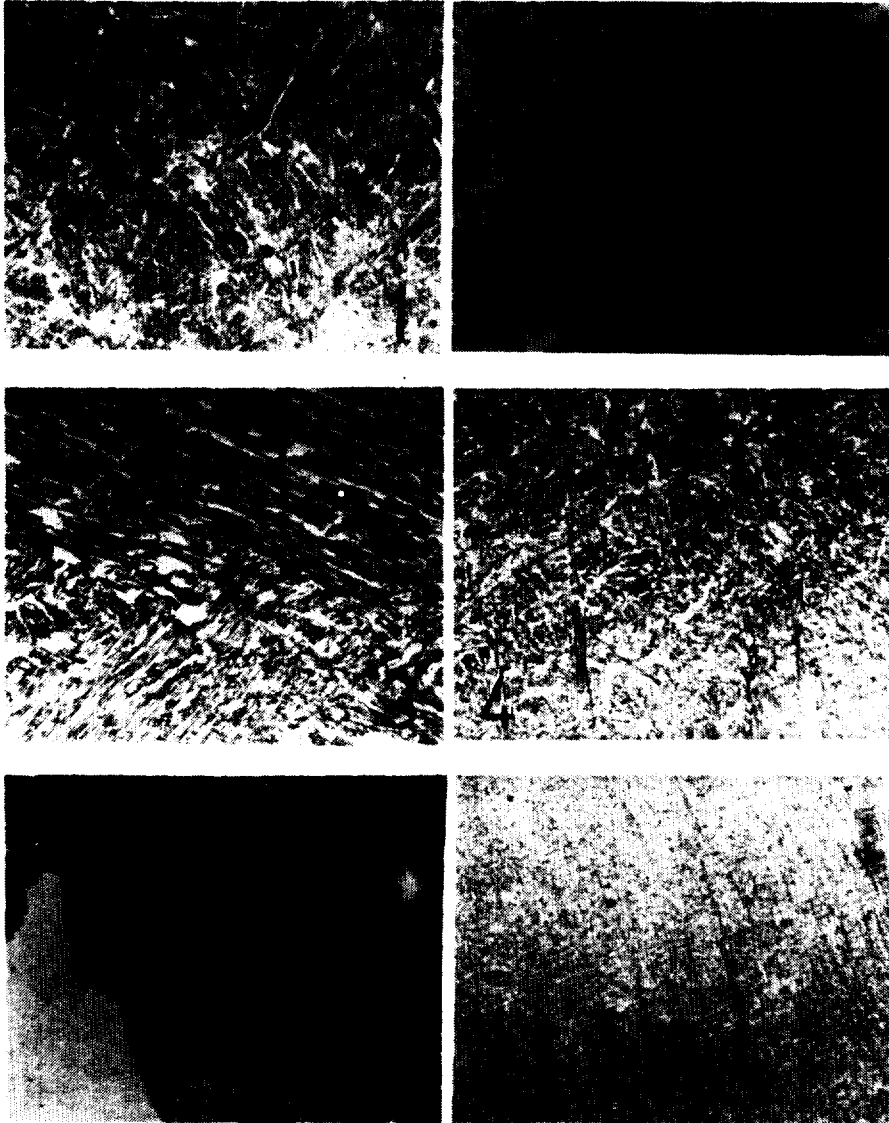
이후 6~9mg%로 감소하였다.
근육조직은 식염농도 10%인 것은 숙성직후 부터

유약해지는 변화를 보였으나 20%인 것은 50일 경과 지 탄력성을 유지하였다.

참 고 문 헌

- Amano, K. and K. Yamada. 1964. Formaldehyde formation from trimethylamine oxide by the action of pyloric caeca of cod. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 30; 639-645.
- 車庸準, 李應昊. 1985. 低食鹽水産醃鮮食品의 加工에 관한 研究. (6) 低食鹽 멸치젓 및 조기젓의 呈味成分. *한국수산학회지*, 8(4); 325~332.
- 鄭承鏞, 李應昊. 1976. 새우젓의 呈味成分에 관한 研究. *한국수산학회지*, 9(2); 79~110.
- Dyer, W. J. 1945. Amines in fish muscle I. Colorimetric determination of TMA as the picrate salt. *J. Fish. Res. Bd. Canada.*, 6; 351~358.
- 橋本 芳郎, 剛市 友利. 1957. 트리메틸아민及 비트리메틸아민산화물의 定量法について Dyer法の 檢討. *日本水産學會誌*, 23; 269~272.
- Kawabata, T. 1953. Studies on the trimethylamine oxide reductase-1. Reduction of trimethylamine oxide in the dark muscle of pelagic migrating fish under aseptic condition. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 19; 505~512.
- 鴻巢章二. 1973. 魚貝類의 味. *日食工誌*, 30(9); 38~45.
- 鴻巢章二, 橋本芳郎. 1959. かつお節製造中の遊離 아ミノ酸의 變化. *日本水産學會誌*, 25; 301~311.
- 具在根, 李應昊, 安昌範, 車庸準, 吳光秀. 1985. 밴댕이 및 주둥치젓의 呈味成分. *한국식품과학회지*, 17(4); 283~288.
- Lee, E. H. 1968. A study on tasted compounds in certain dehydrated sea foods. *Bull. National Fish. Univ. of Busan*, 8(1); 63~86.
- 李應昊, 韓鳳浩, 金用根, 梁升澤, 金敬三. 1972. 인공건조법에 의한 마른명태의 품질개선에 관한 연구. (1) 열풍건조중의 명태의 핵산관련물질 및 유리아미노산의 변화. *부산수대연구보고*, 12(1); 25~36.
- 李應昊, 具在根, 安昌範, 車庸準, 吳光秀. 1984. HPLC에 의한 市販水産乾製品의 ATP分解生成物の 迅速定量法. *한국수산학회지*, 17(5); 368~372.
- 이재호. 1969. 젓갈등축의 정미분석에 관한 미생물학적 및 효소학적 연구. *한국농학학회지*, 11; 1~27.
- 内山均, 江平重男. 1970. 核酸關聯化合物かうみた 魚類鮮度化學研究の現狀. *日本水産學會誌*, 36(9); 977~992.
- 小原正美. 1965. 食品의 味. pp.57~129. 光琳書院, 東京.
- Simiudu, W., S. Hibiki and M. Hujita. 1953. Studies on putrefaction of aquatic products-IV. Supplement on putrefaction of shark muscle-On volatile base developing in shark muscle. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 19; 882~885.
- 宋大鎭, 河旻桓, 金洙賢. 1985. 패류의 동결에 관한 연구. 4. 오분자기의 동결 저장 온도에 따른 품질변화. *濟州大學校 海自研報.*, 9; 33~38.
- 宋大鎭, 姜永周, 河旻桓, 金成洙, 金永東, 金洙賢. 1990. 게우젓 製造에 관한 研究 I. 게우젓 製造에 있어서 低鹽化 可能性 檢討 및 熟成 中 脂肪酸 組成의 變化. *濟大論文集*, Vol 30; 125~138.
- Spackman, D. H. W. H. Stein and S. Moore. 1958. Automatic recording apparatus for use in the chromatography of amino acids. *Anal. Chem.*, 30, 1190~1206.
- 高橋豊雄, 田中照子. 1961. ササエの肉について. *東海水研報*, 30; 925.
- 徳永俊夫. 1978. 即殺直後のスオトラ筋肉と内臓組織中のトリメチルアミノオキシド 關聯成分の含量. *Bull. Tokai Reg. Lab. No.98*, March; 79~85.
- 山田金次郎. 1967. 魚介類におけるトリメチルアミノオキシドの生成. *日本水産學會誌*, 33(6); 591.

PLATE 1. Micrographs of the muscle tissue of fresh top shell and abalone.



No.1. Cross section of the inner part muscle of top shell (X 120)

No.2. the same as No.1.

No.3. Cross section of the inner part muscle of abalone (X 120)

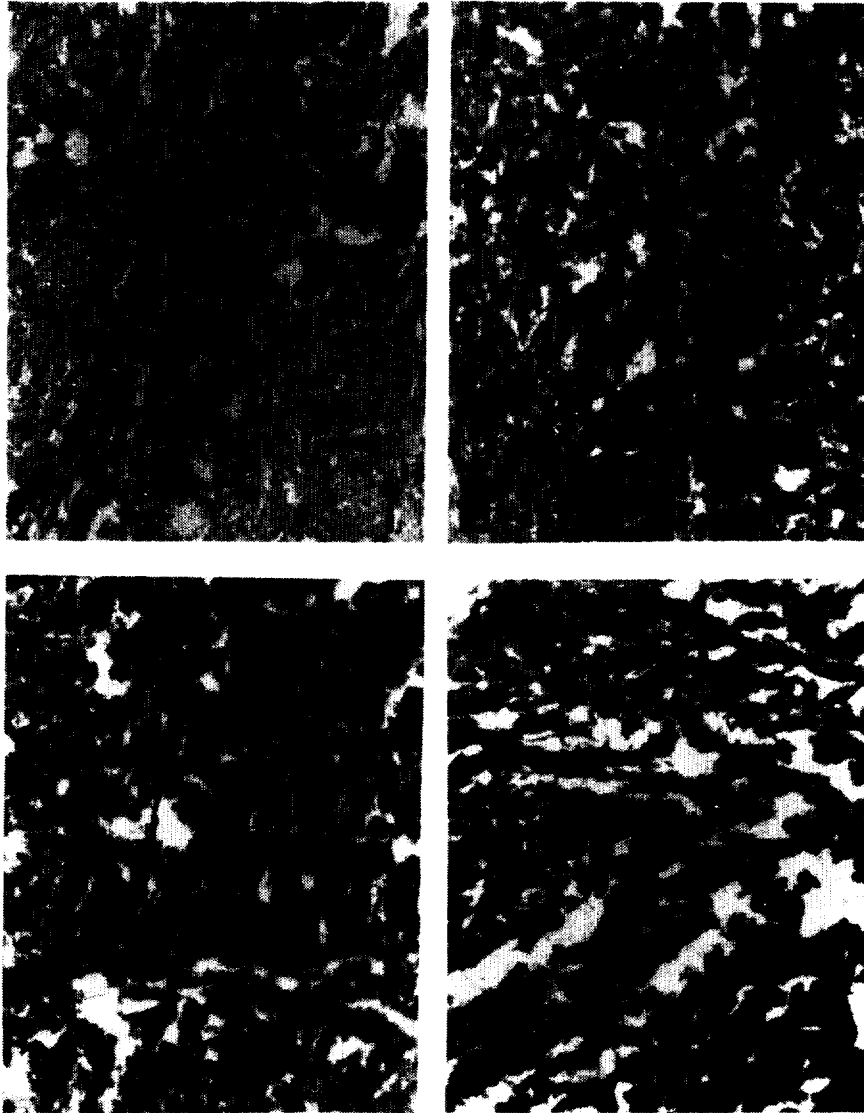
No.4. The same as No.3.

No.5. Cross section of foot top shell (X 120)

No.6. Cross section of foot muscle of top shell (X 120)

* Top shell and abalone were both smooth muscle tissue with fine and compact fiber, and the direction of the muscle fiber was zig-zaged.

PLATE 2. Changes of abalone muscle tissue during 10% salted Gae-Woo Jeot fermentation.



No.1. Elasticity of muscle fiber was gone and whole structure was dispersed(X 120., 10 days after fermentation) .

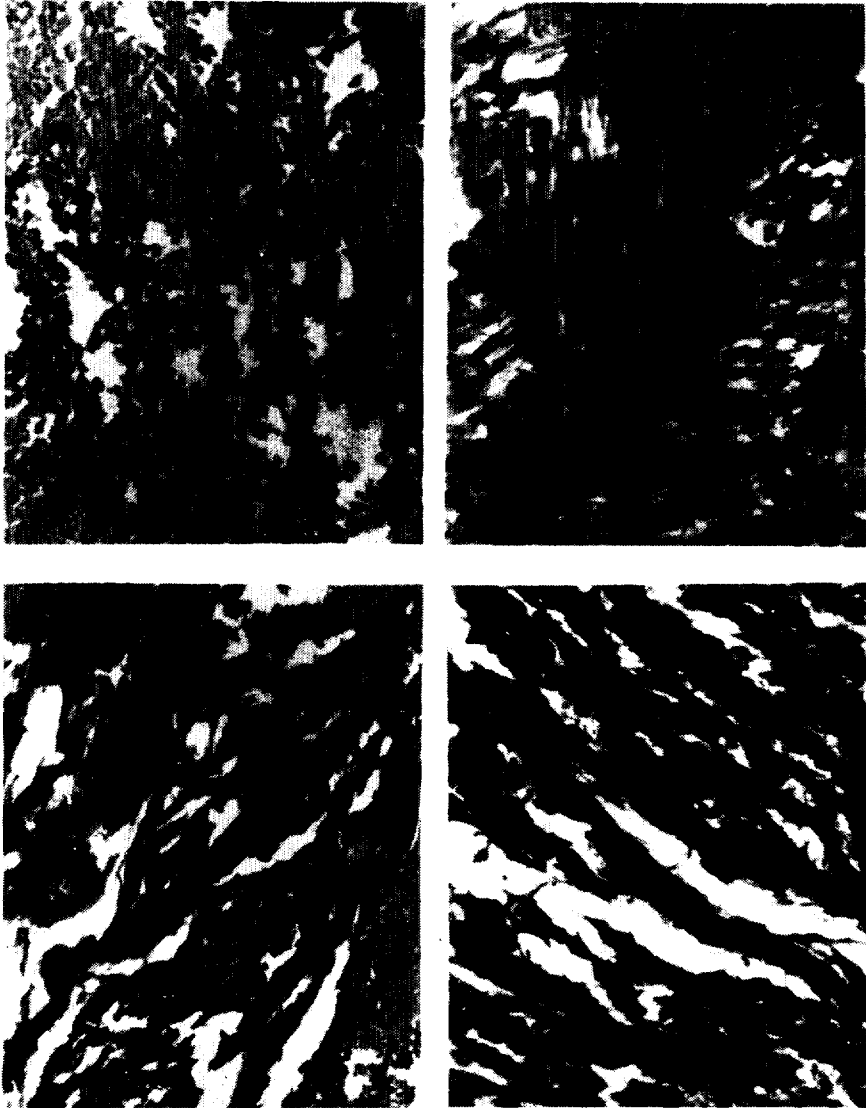
No.2. Muscle fiber was contracted and gaps were appeared(X 120., 27 days after fermentation) .

No.3. Muscle fiber was so disintegrated that its shape could not be recognized(X 120., 47 days after fermentation) .

No.4. Disintegrated muscle fiber was contracted while structure was dispersed(X 120., 57 days after fermentation) .

* In the case of 20% salted Gae-Woo Jeot, same pattern of change was observed as 10% salted, but the proceeding of change of muscle tissue was delayed about 10days.

PLATE 3. Changes of top shell muscle tissue during 10% salted Gae-Woo Jeot fermentation.



No.1. Elasticity of muscle fiber was gone and whole structure was dispersed(X 120., 2 days after fermentation).

No.2. Muscle fiber was contracted and gaps were appeared(X 120., 27 days after fermentation).

No.3. Muscle fiber was so disintegrated that its shape could not be recognized(X 120., 37 days after fermentation).

No.4. Disintegrated muscle fiber was contracted while structure was dispersed(X 120., 57 days after fermentation).

* In the case of 20% salted Gae-Woo Jeot, same pattern of change was observed as 10% salted, but the proceeding of change of tissue was delayed about 10days.