

## 어육의 가열조건에 따른 몇가지 정미성분 함량의 변화

심기환 · 이종호\* · 하영래\*\* · 최진상\*\*\* · 이용수\*\*\*\* · 주옥수\*\*\*

경상대학교 식품공학과, \*식품영양학과, \*\*농화학과  
\*\*\*진주산업대학교 식품가공학과, \*\*\*\*대선주조주식회사

### Changes in Contents of Some Taste Compounds of Fish Meat by Heating Conditions

Ki-Hwan Shim, Jong-Ho Lee\*, Yeoung-Lae Ha\*\*,  
Jine-Shang Choi\*\*\*, Young-Su Lee\*\*\*\* and Ok-Soo Joo\*\*\*

*Department of Food Science and Technology, \*Department of Food Science and Nutrition,  
\*\*Department of Agricultural Chemistry, Gyeongsang National University, Chinju 660-701, Korea  
\*\*\*Department of Food Processing, Chinju National University, Chinju 660-758, Korea  
\*\*\*\*Dae Sun Distilling Co. Ltd. Pusan 607-080, Korea*

#### Abstract

The changes of nucleotide and their related compounds, TMAO, TMA and total creatinine content of mackerel, pacific saury, yellow croaker and brown sole were investigated on heating conditions. The results were as follows. The content of inosine was the highest in all fish commonly, and white muscle fish showed higher than that of red muscle fish. The content of hypoxanthine showed increase by heat treatment but other compounds showed decrease. The contents of TMAO showed 31.1, 26.2, 49.4 and 58.5 mg% in each sample of raw materials, and brown sole showed the highest content than other fishes and TMAO contents showed decrease by heat treatment. The contents of TMA showed 3.7, 5.8, 22.9 and 16.9 mg% in each sample, and pacific saury showed the highest content than other fishes but TMA contents showed increase by heat treatment. The contents of total creatinine showed 341.2, 469.8, 52.3 and 87.6 mg% in each sample, and red muscle fish showed higher than that of white muscle fish and the highest content was shown in yellow croaker. All fish species showed decrease in contents of flavoring by heat treatment.

Key words: nucleotide, TMAO, TMA, creatinine, fish meat

## 서 론

어류는 대다수의 한국 가정에서 이용하고 있는 중요한 동물성 단백질 식품으로서 어육을 원료로 하여 품질이 우수한 식품을 만들기 위한 많은 연구들이 진행되어져 왔으며, 이를 위해서는 여러 가지 가공처리에 따른 어육의 성분변화를 다각적으로 검토해 보아야 할 필요성이 있다. 그리고 핵산관련물질은 어류에 있어서 중요 정미 성분 중의 하나로서 이들의 변화가 어류의 선도 관정에 있어서 중요한 지표가 되고 있다. 어류의 가열 중 핵산관련물질의 변화에 관해서는 Fujita와 Hashimoto 등<sup>(1,2)</sup>의 보고와 이 등<sup>(3)</sup>의 시판 수산제품의 핵산관련물질 함량을 분석한 결과 등이 있으며, 뚝 등<sup>(4)</sup>은 고온 가열에 의한 합질소엑스분의 성분변화 등에 관하여 보고를 하

였다. 또한 이 등<sup>(5)</sup>은 고등어 및 전갱이를 천일건조, 열풍건조 및 동결건조 하였을 때의 정미성분의 변화에 관하여 보고를 하였고, 靑木 등<sup>(6)</sup>은 어패류에 독특한 맛과 산화 및 변색에 영향을 미치는 유기산에 관하여 보고를 하였다. 曹<sup>(7)</sup> 및 劉 등<sup>(8)</sup>은 소라, 전복 및 대합과 배진담치의 가공에 따른 유기산 함량의 변화를 보고하였고, 須山 등<sup>(9)</sup>은 적색어육에 있어서의 아미노산 함량에 관하여 보고를 하였다. 그리고 어류에 감미와 어류 특유의 비린내에 관여하는 trimethylamine oxide(TMAO) 및 trimethylamine(TMA)은 세균이 분해하는 효소에 의해 TMAO가 TMA로 환원된다는 曹<sup>(7)</sup>, 劉 등<sup>(8)</sup>, Hultin<sup>(10)</sup> 및 安 등<sup>(11)</sup>의 보고도 있다. 이와 같이 여러가지 가공조건에 따른 정미성분의 분석에 관한 연구들은 많이 있지만 가열조건을 달리하였을 때의 정미성분 변화에 관한 보고는 적은 실정이다. 따라서 본 연구에서는 가정에서 많이 소비되고 있는 적색어류인 고등어와 꽁치, 백색어류인 조기와 가지미를 원료로 하여 가열조건을 각각 달리하였을 때의 핵산관련물질, TMAO, TMA 및 총

Corresponding author: Ki-Hwan Shim, Department of Food Science and Technology, Gyeongsang National University, Chinju 660-701, Korea

creatinine의 함량변화를 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

본 실험에 사용한 재료는 적색어류인 고등어(*Scomber japonicus*, 평균체장 35 cm, 평균체중 300g)와 콩치(*Cololabis saira*, 평균체장 30 cm, 평균체중 180g), 백색어류인 조기(*Pseudosciaena manchurica*, 평균체장 20 cm, 평균체중 100g)와 가자미(*Limanda aspera*, 평균체장 25cm, 평균체중 200g)를 1992년 6월 중순에 삼천포 수산물 시장에서 싱싱한 상태의 것을 구입하여 사용하였다.

### 시료의 처리

실험에 사용한 각 시료는 가정에서 조리하는 방법과 유사하게 할 목적으로 생시료와 썬시료를 삶거나 180, 200 및 220°C 에서 가열하여 배육(背肉)을 취하여 분석용 시료로 사용하였다. 즉, 삶는 경우는 생시료를 찜통에서 끓는 물에 10분, 가열은 건조기를 이용하여 180, 200 및 220°C 에서 20, 15 및 10분간 각각 가열하였다. 또한 데우기의 경우는 삶거나 200°C 에서 가열한 시료를 4°C 에서 24시간 보존 후 200°C 로 5분간 1차 데우기(warmed)를 하고 이를 다시 동일한 조건에서 보존한 후 2차 데우기(rewarmed)를 하였다.

### 핵산관련물질의 분석

핵산관련물질의 정량은 이 등<sup>(2)</sup>의 방법에 준하여 HPLC로 분석 정량하였다. 즉 시료 10g에 10% 과염소산 용액 25 ml를 가하여 빙냉하면서 균질화한 후, 원심분리(4,000 rpm, 10 min)하고 2회 반복하여 상층액만을 모아 5.0 N 수산화칼륨 용액으로 pH 6.5로 조절한 후 중화 과염소산 용액으로 정용(100 ml)하여 냉장고에서 30분간 방치하였다. 이 중 일부를 취하여 원심분리(10,000 rpm, 10 min)한 후 membrane filter(0.2 µm)로 여과하여 분석용 시료로 하였다. 분석조건은 다음과 같다. 즉, LKB VWM 2141 detector와 LKB 2221 integrator를 장착한 Pharmacia LKB LCC 2252 complete system을 사용하였고, 칼럼은 µ-Bondapak C18, 이동상은 1% triethylamine phosphoric acid(pH 6.5)를 사용하였다.

### TMAO 및 TMA의 분석

Hashimoto 등의 방법<sup>(12)</sup>에 따라 조제하였다. 즉, 어육 10g을 정평하여 homogenizer에 넣고 20% 삼염화아세트산 40 ml를 가하여 균질화하고 15분간 교반 추출한 후 다시 10% 삼염화아세트산 40 ml를 가하여 상기 방법으로 추출한 다음 물로써 100 ml로 하여 4,000 rpm에서 원심분리한 후 상층액 80 ml를 취하여 분액깔때기에 넣고 동량의 에테르를 가하고 진탕하여 삼염화아세트산을 제거하였으며, 이 조작을 4회 반복하여 삼염화아세트산을 완전히 제거한 후 감압농축하여 물로써 25 ml로

한 것을 시료용액으로 하였다. 그리고 튜브형 깔대기에 시료추출액 5 ml, 중성포르말린 1 ml, 톨루엔 10 ml 및 50% 탄산칼슘용액 3 ml를 가하고 격렬하게 혼든 다음 무수망초를 0.5g 정도 넣어둔 시험관에 톨루엔층만 옮겨 탈수시킨 후 톨루엔층 5 ml를 다시 다른 시험관에 취하고 여기에 0.02% 피크린산용액 5 ml를 가하여 혼합한 후 410 nm에서 흡광도를 측정하여 TMA양을 계산하였다. TMAO는 시료추출액 5 ml와 5% 삼염화아세트산용액 10 ml를 25 ml 정용플라스크에 취하고 10% 삼염화티타늄 용액을 0.5 ml 가하여 2시간 방치한 후 포화질산칼륨용액 3~4방울을 가하여 분홍색이 완전히 없어질 때까지 방치한 후 물로서 25 ml로 하여 총 TMA양을 정량하였다. 환원전의 TMA양을 총 TMA양에서 빼어 TMAO양으로 하였다.

### 총 creatinine의 분석

총 creatinine은 Sato와 Fukuyama의 방법<sup>(13)</sup>에 따라 분석하였다. 즉, 시료 4g에 20% 삼염화아세트산용액을 20 ml 가하고 균질화하여 물로서 100 ml로 한 후 원심분리(4,000 rpm, 10 min)하여 상층액을 100 ml 취하여 10 배로 희석하였다. 이 중 8 ml를 취하여 시험관에 넣고 1.0 N 황산용액을 첨가한 후 마개를 한 다음, 고압멸균기(121.1°C, 15 lbs)에서 30분간 분해시켰다. 냉각 후 m-nitrophenol 한방울, 0.1 N 가성소다용액 2 ml, 1.0 N 가성소다용액 1 ml를 넣어 중화시킨 다음, 피크린산용액(1g/100 ml) 4 ml를 가하여 혼합하고 1.0 N 가성소다용액 1 ml를 넣고 실온에서 1시간 방치한 후 520 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 표준물질로서 검량선을 작성하여 정량하였다. 각 실험의 결과치는 3회 반복실험하여 그 평균값으로 나타내었다.

## 결과 및 고찰

### 핵산관련물질의 함량변화

고등어, 콩치, 조기 및 가자미를 각기 다른 조건으로 가열하였을 때의 고등어, 콩치, 조기 및 가자미의 핵산관련물질의 함량변화는 Table 1 및 2와 같다. 즉, 고등어의 경우는 생시료에서 inosine의 함량이 15.28 mole/g으로 가장 많았으며, AMP 및 IMP가 8.64 및 6.03 mole/g의 순으로 많았고, 그 외 다른 성분들은 미량성분으로 나타났다. 삶거나 180, 200 및 220°C 로 가열할 경우에 ATP, ADP 및 IMP는 함량이 감소하였으며, hypoxanthine은 증가하였고, inosine과 AMP는 약간 증가하였으나 그 변화는 미미하였다. 그리고 1차 데우기 및 2차 데우기를 하였을 때에는 hypoxanthine은 증가한 반면에 ATP, ADP, AMP 및 inosine은 약간씩 감소하였으며, IMP는 미미한 변화가 있었다. 이것은 이 등<sup>(14)</sup>의 냉동고등어 조미육의 연구 결과 원료 고등어에 있어서 IMP의 함량이 가장 많았고, 다음으로 ADP, inosine 및 AMP의 순으로 나타난 결과와는 약간의 차이가 있었다.

**Table 1. Contents of nucleotides and their related compounds on heat treatment conditions of fish meat**  
( $\mu\text{mole/g}$ , dry basis)

Fishes	Nucleotides and related compounds	Raw	Steaming <sup>1)</sup>		Broiling <sup>2)</sup>	
			100°C	180°C	200°C	220°C
Mackerel	ATP	1.03	0.98	0.46	0.29	trace
	ADP	0.28	0.21	0.17	0.13	trace
	AMP	8.64	10.86	9.57	9.29	7.11
	Inosine	15.28	16.32	15.10	14.39	14.40
	IMP	6.03	5.87	6.49	2.21	3.09
	Hypoxanthine	0.28	3.72	6.80	7.47	6.64
Pacific saury	ATP	1.04	0.76	0.52	trace	trace
	ADP	0.25	0.18	0.12	0.11	0.09
	AMP	5.64	5.72	6.99	4.86	4.83
	Inosine	17.34	16.42	16.79	16.86	15.69
	IMP	6.44	6.51	4.27	5.94	6.01
	Hypoxanthine	3.54	3.62	6.36	6.64	5.81
Yellow croaker	ATP	2.20	1.96	1.84	trace	trace
	ADP	3.24	3.11	2.97	trace	trace
	AMP	12.10	12.92	13.01	13.79	14.24
	Inosine	18.19	19.69	19.14	18.46	19.21
	IMP	7.19	4.46	5.57	6.29	5.04
	Hypoxanthine	31.23	5.85	6.40	7.35	5.83
Brown sole	ATP	5.92	4.04	3.86	trace	trace
	ADP	0.50	0.31	0.27	trace	trace
	AMP	trace	1.68	0.28	0.19	0.12
	Inosine	3.31	1.26	1.34	trace	trace
	IMP	33.21	34.26	34.17	34.86	35.20
	Hypoxanthine	1.34	3.41	3.43	4.40	3.48

<sup>1)</sup>Steaming condition was at 100°C for 10 min.

<sup>2)</sup>Broiling condition was at 180°C for 20 min, 200°C for 15 min and 220°C for 10 min.

All values are means of triplicate determinations.

그리고 오 등<sup>(4)</sup>의 연구와 비교하여 볼 때도 IMP가 가장 많이 검출되었다고 하였으며, 가열 정도에 따라서는 자숙보다는 고온 가열에서 변화폭이 더 컸다는 결과와 일치하는 경향이었다. 콩치의 경우도 Table 1 및 2에서 보는 바와 같이 inosine이 17.34 mole/g으로 가장 많았고 IMP, AMP 및 hypoxanthine이 6.44, 5.64 및 3.54 mole/g순으로 많았으며, 그 외는 미량이었다. 가열 조건에 따른 함량변화는 고등어의 경우와 비슷하였다. 이 등<sup>(2)</sup>은 학꽂이의 경우에 inosine이 16.33 mole/g, hypoxanthine이 16.60 mole/g으로 더 많다고 보고하였는데 본 연구결과보다 hypoxanthine의 함량이 약간 많게 나타났다. 조기의 경우도 Table 1 및 2에서와 같이 hypoxanthine이 31.23 mole/g으로 가장 많았으며, inosine, AMP, IMP, ADP 및 ATP가 18.19, 12.10, 7.19, 3.24 및 2.20 mole/g의 순으로 나타났다. 가열하였을 때에도 inosine 함량만 약간 증가하였으며, 그 외의 성분들은 감소하였다. 가자미의 경우도 Table 1 및 2에서 보는 바와 같이 IMP 함량이 33.21 mole/g으로 가장 많았으며 ATP 및 inosine이 5.92 및 3.31 mole/g이었고, 나머지 성분들은 미량으로 나타났다. 가자미에서는 가열을 함으로써 IMP

함량이 가장 많은 함량을 나타내었으며 그 외의 성분들은 미량이었다. 이 결과로 볼 때 거의 대부분의 시료에 있어서 inosine이 가장 많은 함량을 나타내었고, 초기에서는 IMP의 함량이 가장 많은 함량을 나타내었다. 이 결과는 Fujita 등<sup>(15)</sup>의 가쓰오부시의 제조중 IMP가 자숙 및 훈건중에 그 함량이 격감한다고 보고와 비슷한 경향이었으며, IMP와 유리아미노산과의 사이에는 맛의 상승작용이 있다는 鴻巢 등<sup>(16)</sup>의 보고 등을 종합해 볼 때 어육중의 핵산관련물질이 어류에 독특한 맛을 띠게 하는데 중요한 구실을 할 것으로 생각된다.

#### TMAO 및 TMA의 함량변화

고등어, 콩치, 조기 및 가자미를 각기 다른 조건으로 가열하였을 때의 TMAO, TMA의 함량 변화는 Table 3 및 4와 같다. 먼저 고등어의 경우 Table 3에서 보는 바와 같이 TMAO 함량 변화는 생시료에서 31.1 mg%이던 것이 삶았을 때에는 20.4 mg%로 감소하였으며, 180, 200 및 220°C로 가열함에 따라 16.7, 17.2 및 14.9 mg%로 감소하였다. 그리고 TMA 함량은 시료를 가열할 때 TMAO가 환원됨에 따라 상대적으로 증가하는 경향을

Table 2. Changes in nucleotides and their related compounds during processing of fish meat

(μmole/g, dry basis)

Fishes	Nucleotides and related compounds	Steaming			Broiling		
		Steamed	Warmed <sup>1)</sup>	Rewarmed <sup>2)</sup>	Broiled	Warmed	Rewarmed
Mackerel	ATP	0.98	0.89	trace	0.29	0.11	trace
	ADP	0.21	0.17	trace	0.13	0.08	trace
	AMP	10.86	9.32	9.05	9.29	8.21	8.98
	Inosine	16.32	15.27	16.45	14.39	15.27	15.01
	IMP	5.87	5.96	16.04	2.21	3.39	3.36
	Hypoxanthine	3.72	4.28	5.32	7.47	4.35	8.26
Pacific saury	ATP	0.76	0.21	trace	trace	0.09	trace
	ADP	0.18	0.15	0.09	0.11	0.07	0.04
	AMP	5.12	3.28	1.32	4.86	3.23	2.08
	Inosine	16.42	16.21	15.43	16.86	16.30	17.20
	IMP	6.51	7.21	6.67	5.94	6.30	6.21
	Hypoxanthine	3.62	5.82	6.25	6.64	6.92	5.79
Yellow croaker	ATP	1.96	0.72	trace	trace	trace	trace
	ADP	3.11	2.88	2.17	trace	0.11	trace
	AMP	12.92	6.45	3.21	13.79	7.65	4.32
	Inosine	19.69	20.10	21.24	18.46	19.52	19.86
	IMP	4.46	5.21	4.06	6.29	5.01	5.97
	Hypoxanthine	5.85	6.21	6.39	7.35	7.62	8.38
Brown sole	ATP	4.04	2.97	trace	trace	trace	trace
	ADP	0.31	0.16	0.13	trace	0.09	trace
	AMP	1.68	1.49	0.89	0.19	0.09	trace
	Inosine	1.26	0.91	0.24	trace	0.21	trace
	IMP	34.26	35.36	34.97	34.86	35.27	36.19
	Hypoxanthine	3.41	3.52	3.72	4.40	3.89	3.38

<sup>1)</sup>Warmed was performed at 200°C for 5 min after storage of broiling sample at 4°C for 24 hrs.<sup>2)</sup>Rewarmed was performed at 200°C for 5 min after storage of warmed sample at 4°C for 24 hrs.

All values are means of triplicate determinations.

나타내었으며, 이 TMA가 가열육의 취기 형성에 관여한다는 보고도 있다<sup>17)</sup>. 생시료에서 3.7 mg%이던 것이 삶거나 180, 200 및 220°C로 가열함에 따라 11.5, 13.9, 14.3 및 14.6 mg%로 급격한 증가를 나타내었다. 이는 오 등<sup>4)</sup>의 연구와 비교해 볼 때 함량에는 약간의 차이가 보였으나 가열 정도에 따라 TMAO는 감소하고 TMA는 증가한다는 보고와 일치하였다. 콩치의 경우도 고등어와 비슷한 경향을 나타내었으며, 생시료에서는 TMAO의 함량이 26.2 mg%이던 것이 삶았을 때와 180, 200 및 220°C로 가열하였을 때에는 17.5, 15.7, 15.4 및 14.8 mg%로 감소하였다. TMA의 함량은 가열함으로써 증가함을 보였는데, 이 결과로 볼 때 삶거나 가열할 때 많은 TMAO가 환원되어 TMA로 변화되었음을 알 수 있으며, 박 등<sup>18)</sup>의 연구결과와 비교해 보면 생시료일 때 콩치육의 TMAO 및 TMA의 함량이 12.706 mg%와 0.44 mg%로서 본 시료보다 적은 양으로 나타났는데, 이는 원료의 상태에 따른 것으로 생각된다. 그리고 가공에 따른 함량의 변화는 일치하였다. 가자미와 조기의 경우는 TMAO의 함량이 고등어 및 콩치 보다 높게 나타났다. 즉, 생시료일 때 58.5, 49.4 mg%이던 것이 삶거나 180, 200 및 220°C로

가열함으로써 52.1, 33.7, 50.6 및 31.5 mg%와 50.9, 30.6, 50.4 및 30.4 mg%로 큰 감소는 보이지 않았으며 조기의 경우에는 가자미보다 조금 많이 감소하는 것으로 나타났다. TMA 함량 역시 고등어와 콩치에서 보다 많은 양을 나타내었으며, 가열에 의한 감소량은 고등어와 콩치에서 보다 적었다. Lee<sup>19)</sup>는 오징어육 중의 TMAO가 총엑스분 질소의 27%를 차지하고 이것이 오징어의 정미성분으로서 중요한 역할을 할 것이라고 보고하였으며, 자숙한 계류의 정미성분에 관한 연구에서 Hayashi 등<sup>20)</sup>은 엑스성분 중에서 TMAO가 36~41 mg%로 다량 함유되어 있으나 계 특유의 맛을 내는 데는 거의 관여하지 않는다고 보고하였다. 그리고 삶은 것과 200°C로 가열한 것을 4°C에서 24시간 보관 후 1차 데우기를 하였을 때와 이를 동일 조건으로 보관 후 2차 데우기를 하였을 때의 함량 변화는 Table 4와 같다. 즉, 고등어의 경우 TMAO는 20.4 및 17.2 mg%이던 것이 19.6, 19.2 및 13.1, 12.5 mg%로 감소하였으며, 삶은 경우 보다 가열한 경우에서 감소율이 더 높음을 알 수 있었다. TMA의 경우도 TMAO가 환원됨에 따라 증가하였으며, 이때에도 가열에서 더 높은 증가율을 나타내었다. 이 결과로 볼 때 가열온도가 높

**Table 3. Contents of TMA, TMAO and total creatinine on heat treatment conditions of fish meat** (mg/100g, dry basis)

Fishes	Compounds	Raw	Steaming	Broiling		
				180°C	200°C	220°C
Mackerel	TMA	3.7	11.5	13.9	14.3	14.6
	TMAO	31.1	20.4	16.7	817.2	14.9
	Creatinine	341.2	320.1	299.5	287.6	285.4
Pacific saury	TMA	5.8	11.3	12.9	13.0	13.2
	TMAO	26.2	17.5	15.7	15.4	14.8
	Creatinine	469.8	410.2	408.7	390.5	375.4
Yellow croaker	TMA	22.9	30.1	31.2	30.8	31.6
	TMAO	49.4	33.7	31.5	30.6	30.4
	Creatinine	52.3	47.6	45.4	45.1	45.3
Brown sole	TMA	16.9	18.6	21.4	22.1	20.5
	TMAO	58.5	52.1	50.6	50.9	50.4
	Creatinine	87.6	65.1	63.1	64.8	65.0

Steaming and broiling conditions described in Table 1.  
All values are means of triplicate determinations.

**Table 4. Changes of TMA, TMAO and total creatinine during processing of fish meat** (mg/100g, dry basis)

Fishes	Compounds	Steaming			Broiling		
		Steamed	Warmed	Rewarmed	Broiled	Warmed	Rewarmed
Mackerel	TMA	11.5	11.8	11.7	14.3	16.2	15.9
	TMAO	20.4	19.6	19.2	17.2	13.1	12.5
	Creatinine	320.1	318.1	319.5	287.6	286.9	286.5
Pacific saury	TMA	11.3	11.8	12.0	13.0	13.4	12.9
	TMAO	17.3	16.5	16.1	15.4	14.2	14.4
	Creatinine	410.2	415.2	410.1	390.5	388.3	387.6
Yellow croaker	TMA	30.1	31.0	31.1	30.8	31.6	32.2
	TMAO	33.7	31.6	31.1	30.6	30.2	29.8
	Creatinine	47.6	46.2	45.4	45.1	44.8	44.1
Brown sole	TMA	18.6	19.2	18.9	22.1	22.6	22.5
	TMAO	52.1	51.1	50.7	50.9	50.1	49.6
	Creatinine	65.1	66.7	63.9	64.8	64.2	64.4

Warmed and rewarmed conditions described in Table 2.  
All values are means of triplicate determinations.

울수록 함량 변화율이 더 커지는 것을 알 수가 있었다. 콩치의 경우도 고등어의 경우와 비슷한 경향을 보였다. 그리고 조기와 가자미의 경우는 고등어 및 콩치보다 전체적으로 높은 함량을 보였으며, 1차 데우기한 경우와 2차 데우기한 경우에 있어서는 큰 변화는 보이지 않았으나 전반적으로 약간씩 감소함을 보였다.

#### 총 creatinine의 함량 변화

고등어, 콩치, 조기 및 가자미를 각기 다른 조건으로 가열하였을 때의 총 creatinine의 함량변화는 Table 3 및 4에서 보는 바와 같이 각 시료별로 341.2, 469.8, 87.6 및 52.3 mg%로 고등어와 콩치는 높은 함량을 보인 반면

가자미와 조기는 적은 함량을 나타내었다. 고등어의 경우 생시료에서는 341.2 mg%의 함량을 나타내었으나, 삶은 것과 180, 200 및 220°C로 가열한 결과 320.1, 299.5, 287.6 및 285.4 mg%로 감소하는 경향을 나타내었다. 그리고 이를 다시 1차 및 2차 데우기하였을 때에도 감소하는 경향을 보였다. 콩치와 가자미의 경우에 있어서는 생시료에서는 469.8, 87.6 mg%였던 것이 삶았을 때에 410.2 및 65.1 mg%로 큰 감소를 나타내었고, 1차 데우기하였을 때에도 고등어와 마찬가지로 약간씩 감소하였으나 2차 데우기시에는 거의 변화가 일어나지 않았다. 조기의 경우도 생시료에서 52.3 mg%였던 것이 삶거나 180, 200 및 220°C로 가열함에 따라 감소하는 경향을 나타내었다.

이와 같이 총 creatinine의 경우에는 백색육어 보다 적색육어에서 더 많은 함량을 보였다. 그리고 성 등<sup>(21)</sup>의 결과에 의하면 조기 중의 총 creatinine의 함량은 50.2 mg%라고 하였는데, 함량에는 약간의 차이가 있었지만, 가공 및 저장 중에 약간씩 함량이 감소한다고 한 결과와는 일치하는 경향이였으며, 오 등<sup>(4)</sup>의 결과와도 일치하였다. 그리고 Shirai 등<sup>(22)</sup>의 연어육을 100°C 이상에서 열처리 하였을 때 creatinine의 1/3이 creatine으로 되거나 열분해 혹은 다른 어육성분과 결합하여 소실된다는 보고와 비슷하였다.

## 요 약

가열조건을 달리 하였을 때의 고등어, 꽁치, 조기 및 가자미의 핵산관련물질 및 유기염류(TMAO, TMA 및 총 creatinine)의 함량 변화를 조사한 결과는 다음과 같다. 각 시료에 있어서 공통적으로 inosine의 함량이 높았으며, 적색육어 보다는 백색육어에서 그 함량이 더 높게 나타났다. 그리고 가열을 함으로서 hypoxanthine의 함량은 증가하였으나, 그 외의 다른 성분들은 감소하였다. TMAO의 함량은 각 시료에서 생시료일 때에 31.1, 26.2, 49.4 및 58.5 mg%로 가자미에 있어서가 가장 많은 함량을 보였으며, 가열을 함에 따라서 그 함량이 감소하였다. 그리고 TMA의 함량은 각 시료에서 3.7, 5.8, 22.9 및 16.9 mg%로 나타났으며, 조기의 경우가 가장 많았고, 가열처리를 함에 따라서 TMAO가 환원되어 그 함량이 증가하였다. 그리고 총 creatinine의 함량은 341.2, 469.8, 52.3 및 87.6 mg%로 백색육어 보다는 적색육어에서 더 많은 함량을 보였으며, 꽁치에서 가장 많았다. 가열을 함에 따라서 모든 시료에서 정미성분의 함량이 감소하였다.

## 감사의 글

본 연구는 1992년도 한국과학재단 특정기초과제(92-24-00-13) 연구조성비에 의해 수행된 연구 결과로서 연구비를 지원해 준 한국과학재단에 감사드립니다.

## 문 헌

1. Fujita, T. and Hashimoto, Y.: In Organic acids Content of Food Stuff-II. Katsuoibusi(Dried bonito). *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.* 25, 312 (1959)
2. Fujita, T. and Hashimoto, Y.: 食品 イノシン酸 含量. *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.* 25(9), 907 (1960)
3. 이용호, 구재근, 안창범, 차용준, 오광수: HPLC에 의한

- 시판수산건제품의 ATP 분해생성물의 신속정량법. 한국수산학회지, 17(5), 368 (1984)
4. 오광수, 김정균: 고온가열 처리에 의한 어육성분의 변화. 한국식품과학회지, 23(4), 459 (1991)
  5. Lee, E.H.: A Study on the Taste Compounds in Certain Dehydrated Sea Foods. *Bull. Pusan Fish Coll.*, 8, 63 (1968)
  6. 青木 克: 貝類中の琥珀酸存在について. *日本農化學會誌.* 8, 867 (1932)
  7. 조연태: 냉동저장 기간에 따른 고등어의 Trimethylamine(TMA) 및 Thiobarbituric acid(TBA)의 변화. 서울대학교 석사학위논문 (1981)
  8. 이용호, 이응호: 배진담치의 정미성분에 관한 연구. 한국수산학회지, 11(2), 65 (1978)
  9. 須山三千三: 自身の魚と赤身の魚, 水産學 シリ-ズ. No. 13. 恒星社 厚生閣, 東京, (1976)
  10. Hultin, H.G.: Food chemistry(O.R. Fennema, ed) 2nd ed. *Marcel Dekker, Inc.*, New York, 759 (1985)
  11. 안철우, 박영호: 명태육 건조 중의 Formaldehyde 및 Amine류의 변화에 관한 연구. 한국수산학회지, 11(1), 13 (1978)
  12. Hashimoto, Y. and Okaichi, T.: On the determination of trimethylamine and trimethylamine oxide. A modification of Dyer method. *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.* 23(5), 269 (1957)
  13. Sato, T. and Fukuyama, F.: Electrophotometry. 34, p.269 (1957)
  14. 이용호, 김명찬, 김진수, 안창범, 주동식, 김세관: 냉동고등어 조미육의 가공에 관한 연구. 한국수산학회지, 20(1), 41 (1987)
  15. Fujita, T. and Hashimoto, Y.: Inorganic acid content of foodstuff-II. *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.* 25(4), 312 (1959)
  16. 鶴巢章 :, 前田安彦, 藤田孝夫: かつお節だし中イノシン酸および遊離あみの酸の呈味効果について. *日本誌.* 26(1), 45 (1960)
  17. 小泉千秋: 水産物のにおい. 恒星閣, 東京, p.48 (1989)
  18. 박영호, 최수안, 안철우, 양영기: 적색육어류의 저장 및 가공중의 amine류의 변화. 한국수산학회지, 14(1), 7 (1981)
  19. Lee, E.H. and Heo, W.D.: The taste compounds of Corbicular. *Bull. of National Fish. Univ. of Busan.* 20(1), 31 (1980)
  20. Hayashi, T., Yamaguchi, K. and Konosu, S.: Studies on flavor components in boiled crabs-II. *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.* 44(12), 1357 (1978)
  21. 성낙주: 굴비 가공중 N-nitrosamine의 생성에 관한 연구. 고려대학교 대학원 박사학위논문 (1985)
  22. Shirai, T., Fuke, S., Yamaguchi, K. and Konosu, S.: Creatine and creatinine in the raw and heated muscles of salmon. *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.* 50, 1229 (1984)

(1994년 11월 14일 접수)