

건조 홍합 및 바지락의 저장 중 핵산관련물질 및 유기염류의 변화

주옥수* · 서권일 · 이용수** · 이종호*** · 최상도* · 심기환

경상대학교 식품공학과, *진주산업대학교 식품가공학과

대선주조주식회사, *경상대학교 식품영양학과

Changes in Contents of Some Taste Compounds of Dried Mussel and Baby Clam during Storage

Ok-Soo Joo*, Kwon-Il Seo, Young-Soo Lee**, Jong-Ho Lee***, Sang-Do Choi* and Ki-Hwan Shim

Department of Food Science and Technology, Gyeongsang National University

**Department of Food Processing, Chinju National University*

***Dawsun Distilling Co. LTD*

****Department of Food Science and Nutrient, Gyeongsang National University*

Abstract

Some taste compounds such as nucleotide and their related compounds, trimethylamine oxide (TMAO), trimethylamine (TMA) and total creatinine of sea mussel and baby clam during drying at 40, 50 and 60°C and storage at low temperature(4°C) and room temperature(20°C) were investigated. Six kinds of nucleotide and their related compounds such as adenine triphosphate (ATP), adenine diphosphate (ADP), adenine monophosphate (AMP), inosine, adenosine and hypoxanthine were analyzed. The contents of adenosine in raw sample was high in sea mussel and baby clam. The contents of ATP, ADP and AMP decreased, while those of inosine and hypoxanthine increased during drying and storage periods. The contents of TMAO, TMA and total creatinine were low in sea mussel and baby clam. TMAO and total creatinine decreased but TMA increased during drying and storage periods. The rate of change was high in room temperature storage and for long storage periods than that of low temperature storage and for short storage periods.

Key words: nucleotides, TMAO, TMA, total creatinine, drying, storage, shellfish meat

서 론

수산물 중 패류는 독특한 향이나 맛성분이 우수하여 우리나라 사람들에게 기호도가 매우 높은 중요한 동물성 단백질식품 중의 하나로서 패류를 원료로 품질이 우수한 식품을 만들기 위하여 많은 연구를 해 오고 있다. 이에 따라 각종 가공처리에 따른 패류의 성분변화를 다각적으로 검토해 보아야 할 필요성이 있다. 핵산 및 그 관련물질은 수산물에 있어서 중요 정미성분 중의 하나로서 이들의 변화가 어패육의 선도판정에 중요한 지표가 되고 있다. 핵산 및 그 관련물질의 변화에 관한 연구로는 Fujita와 Hashimoto

등^(1,2)의 보고, 시판수산물제품의 핵산관련물질의 함량을 분석한 이 등⁽³⁾의 보고와 오 등⁽⁴⁾의 고온가열에 의한 합질소 엑스성분의 성분변화에 관한 보고들이 있다. 유기염류에 관한 연구로는 조 등⁽⁵⁾의 냉동저장 기간에 따른 고등어의 TMA 및 TBA의 변화에 관한 연구와 유 등⁽⁶⁾의 배건담치의 정미성분에 관한 보고들이 있다. 그러나 이러한 연구들은 주로 생시료나 건조한 시료들의 성분변화에 관한 연구들로서 건조한 시료를 저장온도별과 저장기간별로 비교한 연구는 적은 실정이다. 따라서 본 연구는 가정에서 주로 많이 소비되는 바지락과 홍합을 원료로하여 가정이나 소매상에서 주로 저장하고 있는 형태를 참고로 하여 건조온도별, 저장온도 및 저장기간별로 구분하여 핵산 및 그 관련물질과 유기염류의 함량변화를 조사하였다.

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

재료 및 방법

재료

실험에 사용한 패류는 홍합(*Mytilus edulis*, 체장; 22 cm, 체중; 8 g) 및 바락(*Tapes japonica*, 체장; 18 cm, 체중; 5 g)으로서 부산 남천동 해변시장에서 신선한 것을 구입하여 얼음을 채운 아이스박스에 담아 실험 장소로 운반하여 사용하였다.

가공 및 저장방법

신선한 생시료를 수도물에 잘 씻고 100°C 끓는 물에 약 10분간 지속하여 탈각한 후 건조 중 표면 경화를 막기 위하여 육의 중심을 + 자형으로 절개한 후 상자형 열풍건조기(풍속 : 1.8 m/s)를 이용하여 40°C, 50°C 및 60°C에서 각각 건조하였으며 불균일한 건조를 막기 위하여 2시간마다 시료를 뒤집어 주었다. 건조한 시료를 최종 수분함량이 10% 전후가 되도록 조절하여 폴리에틸렌 필름으로 합기포장하여 암소에 두고 저온(4°C)과 실온(20°C)에서 각각 4개월동안 저장하면서 실험에 사용하였다.

핵산관련물질의 분석

핵산 및 그 관련물질의 분석은 Ryder 등⁽⁷⁾의 방법으로 행하였다. 즉, 혼합마쇄한 시료 약 10 g을 취하여 10% perchloric acid (PCA) 30 ml를 가한 후 빙냉하면서 균질화한 후 원심분리(4,000 rpm, 10 min)하여 상층액을 취하고 2회 반복하여 상층액을 합하여 6 N KOH 용액으로 pH 6.85로 조절한 후 중화과염소산용액으로 100 ml로 정용하여 냉각조에 30분간 방냉하였다. 이 중 일부를 취하여 원심분리(10,000 rpm, 10 min)한 후 membrane filter (0.2 µm)로 여과하여 HPLC분석용 시료로 하였으며 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. 실험결과는 3반복하여 평균값으로 나타내었다.

TMAO 및 TMA의 분석

TMAO와 TMA는 Yamaguchi의 개량한 미량확산법⁽⁸⁾으로 분석하였다. 즉, 혼합마쇄한 시료 0.3 g을 칭취하여 50 ml 메스플라스크에 취하고 충분히 교반한 후 4% 삼염화초산(20 ml×2)을 가하여 1~2분간 균질화한 후 30분간 방치하여 Whatman No.41 여지로서

여과한 여액을 TMAO 및 TMA질소 정량용 시료로 사용하였다. 그리고 conway unit 내실에 N/150 HCl 1 ml를 가하고, 이어서 미리 시험관에 시료용액 2 ml 및 1% trichlorotitanium 1 ml를 혼합하여 80°C 항온수조에서 적자색이 소실될 때까지 1~1.5분 정치한 후 급냉시킨 용액 1 ml를 unit 외실에 주입시키고, 여기에 formaldehyde 1 ml를 주입하고 잘 혼합하여 3분간 방치시킨 후 포화 K₂CO₃ 1 ml를 신속히 외실에 주입시켜 37°C 항온기에서 90분간 확산시켰다. 확산이 끝난 후 N/70 Ba(OH)₂를 채운 미량수평뷰렛을 사용하여 내실의 N/150 HCl을 적정하여 TMAO를 정량하였으며, TMA는 처리된 시료액 1 ml를 취하여 외실에 주입시키고 TMAO질소의 정량과 같은 방법으로 정량하였다. 실험결과는 3반복하여 평균값으로 나타내었다.

총 creatinine의 분석

총 creatinine의 분석은 Folin의 방법을 개량한 Sato와 Fukuyama의 방법⁽⁹⁾에 준하였다. 즉, 시료 4 g에 20% 삼염화아세트산용액을 20 ml 가하고 균질화하여 물로써 100 ml로 정용한 후 원심분리(4,000 rpm, 10 min)하여 상층액 100 ml를 취하여 10배로 희석하였다. 이 중 8 ml를 취하여 시험관에 넣고 1.0 N 황산용액을 첨가한 후 마개를 한 다음, 고압솥(121°C, 15 psi)에서 230분간 분해시켰다. 냉각 후 1 M nitrophenol 한방울, 0.1 N 가성소다용액 2 ml, 1.0 N 가성소다용액 1 ml를 넣어 중화시킨 다음, 피크린산용액(1 g/100 ml) 4 ml를 가하여 혼합하고 1.0 N 가성소다용액 1 ml를 넣고 실온에서 1시간 방치한 후 520 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 표준물질로 검량선을 작성하여 정량하였다. 실험결과는 3반복하여 평균값으로 나타내었다.

결과 및 고찰

건조조건에 따른 핵산 및 그 관련물질의 함량변화

홍합과 바락의 생시료와 40, 50 및 60°C로 건조한 시료의 핵산 및 그 관련물질은 ATP, ADP, AMP, inosine, adenosine 및 hypoxanthine의 6성분을 분석하였으며 함량변화를 조사한 결과는 Table 1과 같다. Table 1에서 보는 바와 같이 홍합의 생시료에서는 ATP, ADP, AMP, inosine, adenosine 및 hypoxanthine의 함량이 각각 5.32, 4.18, 1.57, 13.05, 15.26 및 8.92 µmole/g이었으나 40°C, 50°C 및 60°C로 건조한 시료에서는 ATP의 함량은 6.10, 5.98 및 6.09 µmole/g으로, ADP의 함량은 13.26, 13.07 및 13.13 µmole/g으로 증가하였으며, AMP의 함량은 14.03, 13.89 및 14.32 µmole/g으로

Table 1. Contents of nucleotides and their related compounds in shellfish meats dried at various temperatures
($\mu\text{mol/g}$, dry basis)

Shellfish	Nucleotides and their related compounds	Fresh	Drying temp. ($^{\circ}\text{C}$)		
			40	50	60
Sea mussel	ATP	5.32	6.10	5.98	6.09
	ADP	4.18	13.26	13.07	13.13
	AMP	1.57	14.03	13.89	14.32
	Inosine	13.05	4.20	4.12	4.03
	Adenosine	15.26	1.83	1.53	1.62
	Hypoxanthine	8.92	9.12	10.01	9.32
Baby clam	ATP	5.21	6.38	6.63	6.21
	ADP	6.39	13.02	13.63	13.87
	AMP	2.21	6.21	6.50	6.48
	Inosine	5.08	3.38	3.68	3.83
	Adenosine	6.90	1.48	1.31	1.21
	Hypoxanthine	5.32	5.62	5.70	5.83

크게 증가한 반면, inosine의 함량은 4.20, 4.12 및 4.03 $\mu\text{mol/g}$ 으로 감소하였고, adenosine의 함량은 1.83, 1.53 및 1.62 $\mu\text{mol/g}$ 으로 크게 감소하였다. 바지락의 경우도 생시료에서는 ATP, ADP, AMP, inosine, adenosine 및 hypoxanthine의 함량이 5.21, 6.39, 2.21, 5.08, 6.90 및 5.32 $\mu\text{mol/g}$ 이었는데 40 $^{\circ}\text{C}$, 50 $^{\circ}\text{C}$ 및 60 $^{\circ}\text{C}$ 로 건조하였을 때에 ATP의 함량은 6.38, 6.63 및 6.21 $\mu\text{mol/g}$ 으로 약간 증가하였으며, ADP의 함량은 13.02, 13.63 및 13.87 $\mu\text{mol/g}$ 으로, AMP의 함량도 6.21, 6.50 및 6.48 $\mu\text{mol/g}$ 으로 증가하였으나, inosine의 함량은 3.38, 3.68 및 3.83 $\mu\text{mol/g}$ 으로 감소하였으며, adenosine의 함량은 1.48, 1.31 및 1.21 $\mu\text{mol/g}$ 으로 크게 감소하였다. Hypoxanthine의 함량은 건조 후 약간 증가하였지만 크게 유의성은 없었다. 생시료에 있어서 홍합이 바지락보다 핵산 및 그 관련물질의 함량이 더 많았으며 홍합이 바지락보다 변화의 폭이 더 크게 나타났다.

저장조건에 따른 핵산 및 그 관련물질의 함량변화

홍합과 바지락을 40, 50 및 60 $^{\circ}\text{C}$ 로 건조한 시료를 4 및 20 $^{\circ}\text{C}$ 에서 4개월 저장하였을 때의 핵산 및 그 관련물질의 함량변화를 조사한 결과는 Table 2 및 3과 같다. Table 2에서 보는 바와 같이 40 $^{\circ}\text{C}$ 에서 건조한 홍합은 ATP의 경우 저장 초기에는 6.10 $\mu\text{mol/g}$ 이었는데 저장 1개월에는 5.36 $\mu\text{mol/g}$, 저장 2개월에는 3.42 $\mu\text{mol/g}$, 저장 4개월에는 1.06 $\mu\text{mol/g}$ 으로 저장 2개월부터 크게 감소하였다. ADP 및 AMP의 함량도 저장기간에 따라 지속적으로 감소하였으며, inosine은 저장 1개월에는 약간 증가하였다가 저장 2개월 후부

Table 2. Contents of nucleotides and their related compounds during the storage of sea mussel meats dried at 40, 50 and 60 $^{\circ}\text{C}$
($\mu\text{mole/g}$, dry basis)

Drying temp.	Storage temp.	Nucleotides and their related compounds	Storage period (months)			
			0	1	2	4
40 $^{\circ}\text{C}$	4 $^{\circ}\text{C}$	ATP	6.10	5.36	3.42	1.06
		ADP	13.26	10.32	9.82	8.72
		AMP	14.03	13.47	13.42	12.82
		Inosine	4.20	4.56	4.32	3.42
		Adenosine	1.83	2.21	3.02	3.38
		Hypoxanthine	9.12	10.83	13.21	14.62
	20 $^{\circ}\text{C}$	ATP	6.10	3.63	1.32	trace
		ADP	13.26	10.43	8.62	5.32
		AMP	14.03	13.38	12.90	12.64
		Inosine	4.20	5.20	5.89	6.42
		Adenosine	1.83	2.32	2.20	2.03
		Hypoxanthine	9.12	13.20	15.92	16.42
50 $^{\circ}\text{C}$	4 $^{\circ}\text{C}$	ATP	5.98	5.21	3.52	1.21
		ADP	13.07	10.63	9.63	8.42
		AMP	13.89	13.21	12.48	12.26
		Inosine	4.12	4.36	5.36	3.52
		Adenosine	1.53	2.57	3.36	3.63
		Hypoxanthine	10.01	10.98	14.12	14.03
	20 $^{\circ}\text{C}$	ATP	5.98	3.89	1.06	trace
		ADP	13.07	10.63	8.32	5.42
		AMP	13.89	13.20	12.76	13.01
		Inosine	4.12	5.06	6.01	6.1
		Adenosine	1.53	2.12	2.36	2.21
		Hypoxanthine	10.01	13.78	15.72	15.97
60 $^{\circ}\text{C}$	4 $^{\circ}\text{C}$	ATP	6.09	5.21	3.26	1.45
		ADP	13.13	10.96	9.72	8.42
		AMP	14.32	13.21	12.86	12.33
		Inosine	4.03	4.42	6.16	3.83
		Adenosine	1.62	2.61	3.52	3.26
		Hypoxanthine	9.32	10.63	13.56	14.12
	20 $^{\circ}\text{C}$	ATP	6.09	3.21	1.56	trace
		ADP	13.13	10.21	8.53	5.62
		AMP	14.32	13.06	12.71	12.14
		Inosine	4.03	5.06	5.37	6.20
		Adenosine	1.62	2.06	2.16	1.93
		Hypoxanthine	9.32	13.42	15.83	16.06

터는 감소하였고, adenosine과 hypoxanthine의 함량은 지속적으로 증가하였다. ATP 및 hypoxanthine의 경우도 4 $^{\circ}\text{C}$ 보다는 20 $^{\circ}\text{C}$ 에 저장하였을 때에 변화의 폭이 훨씬 크게 나타났으며, 그 외의 성분들도 20 $^{\circ}\text{C}$ 저장에서 변화의 폭이 더 크게 나타났다. 50 $^{\circ}\text{C}$ 에서 건조한 홍합을 4 $^{\circ}\text{C}$ 와 20 $^{\circ}\text{C}$ 에서 4개월 저장하였을 때에도 40 $^{\circ}\text{C}$ 의 경우와 비슷하였지만 inosine의 함량이 저장 2개월까지는 증가하다가 저장 4개월에는 감소하였다. 60 $^{\circ}\text{C}$ 에서 건조한 홍합을 4 및 20 $^{\circ}\text{C}$ 에서 4개월 저장한

경우도 양적인 차이는 있었지만 40 및 50°C에서 건조하여 저장한 경우와 비슷한 경향을 나타내었다.

40°C에서 건조한 바지락을 4 및 20°C에서 4개월 저장한 경우는 Table 3에서 보는 바와 같이 저장기간에 따라 ATP는 저장 초기에는 6.38 $\mu\text{mole/g}$ 이었으나, 저장 1개월에는 4.38 $\mu\text{mole/g}$, 저장 2개월에는 3.21 $\mu\text{mole/g}$, 저장 4개월에는 0.96 $\mu\text{mole/g}$ 으로 크게 감소하였고, ADP의 함량도 저장기간에 따라 점차적으로 감소하다가 저장 4개월에는 4.32 $\mu\text{mole/g}$ 으로 크게 감

Table 3. Contents of nucleotides and their related compounds during the storage of baby clam meats dried at 40, 50 and 60°C ($\mu\text{mole/g}$, dry basis)

Drying temp.	Storage temp.	Nucleotides and their related compounds	Storage period (months)			
			0	1	2	4
40°C	4°C	ATP	6.38	4.38	3.21	0.96
		ADP	13.02	10.92	8.98	4.32
		AMP	6.21	4.83	4.21	3.84
		Inosine	3.38	4.32	4.89	5.02
		Adenosine	1.48	3.43	3.21	4.32
		Hypoxanthine	5.62	13.56	13.78	14.32
40°C	20°C	ATP	6.38	3.03	1.89	trace
		ADP	13.02	10.95	9.87	6.53
		AMP	6.21	5.02	4.83	4.52
		Inosine	3.38	4.03	4.21	4.20
		Adenosine	1.48	2.03	2.14	2.36
		Hypoxanthine	5.62	12.42	13.62	14.32
50°C	4°C	ATP	6.63	4.21	3.46	1.06
		ADP	13.63	10.36	8.21	4.21
		AMP	6.50	4.52	4.36	3.32
		Inosine	3.68	4.03	4.59	4.97
		Adenosine	1.31	3.67	3.63	4.20
		Hypoxanthine	5.70	13.23	13.42	14.01
50°C	20°C	ATP	6.63	3.39	1.67	trace
		ADP	13.63	10.07	9.63	6.21
		AMP	6.50	5.42	4.63	4.03
		Inosine	3.68	4.26	4.06	4.16
		Adenosine	1.31	2.23	2.03	1.76
		Hypoxanthine	5.70	12.06	12.89	14.21
60°C	4°C	ATP	6.21	4.21	3.01	1.01
		ADP	13.87	10.83	8.12	3.98
		AMP	6.48	4.62	4.06	3.76
		Inosine	3.83	4.12	4.12	5.06
		Adenosine	1.21	3.52	3.86	4.26
		Hypoxanthine	5.83	13.21	13.67	13.98
60°C	20°C	ATP	6.21	3.42	1.03	trace
		ADP	13.87	10.87	9.67	6.02
		AMP	6.48	5.21	4.21	4.32
		Inosine	3.83	3.98	4.86	4.63
		Adenosine	1.21	2.31	2.35	2.72
		Hypoxanthine	5.83	12.64	13.52	14.06

소하였다. AMP의 함량도 점차적으로 감소하다가 저장 4개월 후에는 크게 감소하였으며, inosine, adenosine의 함량도 저장기간에 따라 지속적으로 증가하였으며, hypoxanthine의 함량은 저장 1개월에 13.56 $\mu\text{mole/g}$ 으로 크게 증가하였다. 4°C 저장보다는 20°C 저장에서 변화의 폭이 훨씬 크게 나타났는데 ATP의 경우 20°C 저장에서는 거의 흔적 정도 밖에 남지 않았다. 50 및 60°C에서 건조한 바지락 4 및 20°C에서 각각 저장한 경우도 양적인 차이는 있지만 40°C에서 건조하여 4 및 20°C에서 저장한 바지락의 경우와 비슷한 경향이였다. 이 등⁽¹⁰⁾은 패류는 다량의 AMP를 함유하고 있으나 AMP-deaminase를 함유하고 있지 않으므로 IMP가 생성되지 않는다고 보고하였는데 본 실험에서도 IMP는 검출이 되지 않았다. 그러나 최근의 연구에서는 굴의 경우 상당량의 IMP가 검출된다는 보고도 있기 때문에 HPLC에 의한 동정을 새로이 해 보아야 할 필요가 있는 것으로 생각된다. 또한 위의 결과들은 김 등⁽¹¹⁾의 새조개를 자숙하였을 때에 자숙액 속으로 많은 핵산관련물질들이 유출된다는 보고와도 거의 일치하였다.

건조조건에 따른 TMAO, TMA 및 총 creatinine의 함량변화

혼합과 바지락의 생시료와 40°C, 50°C 및 60°C로 건조하였을 때의 TMAO, TMA 및 총 creatinine의 함량 변화는 Table 4와 같다. 즉 혼합의 경우 TMAO의 함량은 생시료에서는 4.4 mg%이었던 것이 40°C, 50°C 및 60°C로 건조함에 따라 3.2, 3.0 및 2.9 mg%로 감소하였으며, TMA의 함량은 생시료에서는 1.2 mg%이었던 것이 건조함에 따라 2.1, 2.4 및 2.2 mg%로 증가하였다. 총 creatinine의 함량은 생시료에서는 8.1 mg%이었던 것이 40°C, 50°C 및 60°C로 건조함에 따라 6.5, 5.2 및 4.9 mg%로 감소하였다. 바지락의 경우도 TMAO의 함량은 생시료에서는 5.8 mg%이었던 것이 40°C, 50°C 및

Table 4. Contents of TMAO, TMA and total creatinine by drying conditions of shellfish meats

Shellfish	Compounds	Fresh	Drying temp. (°C)		
			40	50	60
Sea mussel	TMAO	4.4	3.2	3.0	2.9
	TMA	1.2	2.1	2.4	2.2
	Total creatinine	8.1	6.5	5.2	4.9
Baby clam	TMAO	5.8	4.1	3.6	3.4
	TMA	2.2	3.4	3.9	4.4
	Total creatinine	9.6	6.1	5.7	5.1

60°C로 건조함에 따라 4.1, 3.6 및 3.4 mg%로 감소하였고, TMA의 함량은 생시료에서는 2.2 mg%이었던 것이 3.4, 3.9 및 4.4 mg%로 증가하였으며, 총 creatinine의 함량은 생시료에서는 0.6 mg%이었던 것이 40°C, 50°C 및 60°C로 건조함에 따라 6.1, 5.7 및 5.1 mg%로 감소하였다. 홍합보다는 바지락에서 TMAO, TMA 와 총 creatinine의 함량이 더 많았으며 건조에 의한 함량 변화도 바지락에서 더 크게 일어났다.

저장조건에 따른 TMAO, TMA 및 총 creatinine의 함량변화

40, 50 및 60°C로 건조한 홍합을 4 및 20°C에서 4개월 저장하면서 TMAO, TMA 및 총 creatinine의 함량 변화를 분석한 결과는 Table 5와 같다. Table 5에서 보는 바와 같이 저장초기의 TMAO의 함량은 3.2 mg%였던 것이 4°C에서 저장 1개월에는 3.0 mg%, 저장 2개월에는 2.9 mg% 및 저장 4개월에는 2.6 mg%로 감소하였고, 이를 20°C에서 저장한 경우는 저장 1개월에는 2.5 mg%, 저장 2개월에는 2.2 mg% 및 저장 4개월에는 1.8 mg%로 감소하였다. TMA의 경우도 저장 초기에는 2.1 mg%이었던 것이 4°C저장에서 저장 1개월에는 2.2 mg%, 저장 4개월에는 2.4 mg%로 약간 증가하였으며, 20°C에서 저장하였을 때에는 저장 1개월에 2.6 mg%, 저장 2개월에 2.7 mg% 및 저장 4개월

에 3.0 mg%로 증가하였다. 4°C 저장에서보다 20°C저장에서 더 많은 함량의 변화를 나타내었다. 그리고 50°C에서 건조처리한 홍합을 4°C와 20°C에서 저장하였을 때의 TMAO 및 TMA의 함량 변화도 양적인 차이는 있지만 40°C로 건조한 홍합의 경우와 대체로 비슷한 경향을 나타내었다. 60°C로 건조한 홍합을 4°C와 20°C에서 저장한 결과는 TMAO는 감소하고 TMA는 증가하는 비슷한 양상을 보였고, 저장 4개월 후에 가장 많은 변화가 있었으며, 1개월 및 2개월에서는 큰 변화가 없었다.

40, 50 및 60°C로 건조한 바지락을 4 및 20°C에서 4개월 저장하면서 TMAO, TMA 및 총 creatinine의 함량 변화를 분석한 결과는 Table 6과 같다. 40°C에서 건조한 바지락을 4 및 20°C에서 4개월 저장하였을 때 TMAO의 함량은 Table 6에서 보는 바와 같이 4°C저장에서 저장 초기에는 4.1 mg%이었던 것이 저장 1개월에는 3.2 mg%, 저장 2개월에는 3.1 mg%, 저장 4개월에는 3.0 mg%로 약간씩 감소하였고, 20°C 저장에서도 저장 1개월에 2.6 mg%, 저장 2개월에 2.3 mg% 및 저장 4개월에 1.9 mg%로 감소하였으며, 4°C저장보다 20°C저장에서 감소의 폭이 더 크게 나타났다. 저장 1개월에 가장 많은 함량의 감소가 일어났으며 저장 2 및 4개월에도 감소는 하였으나 저장 1개월에 비해서는 훨씬 낮게 나타났다. TMA의 함량도 4°C에서 저장

Table 5. Contents of TMAO, TMA and total creatinine drying the storage of seamussel meats dried at 40, 50 and 60°C (mg/100 g, dry basis)

Drying temp.	Storage temp.	Compounds	Storage period (months)			
			0	1	2	4
40°C	4°C	TMAO	3.2	3.0	2.9	2.6
		TMA	2.1	2.2	2.2	2.4
		Total creatinine	6.5	5.9	5.7	5.4
	20°C	TMAO	3.2	2.5	2.2	1.8
		TMA	2.1	2.6	2.7	3.0
		Total creatinine	6.5	5.2	4.9	4.4
50°C	4°C	TMAO	3.0	2.6	2.4	1.9
		TMA	2.4	2.8	2.8	3.0
		Total creatinine	5.2	4.8	4.4	4.1
	20°C	TMAO	3.0	2.1	1.9	1.5
		TMA	2.4	2.9	2.9	3.2
		Total creatinine	5.2	4.2	3.9	3.4
60°C	4°C	TMAO	2.9	2.6	2.1	2.0
		TMA	2.2	2.4	2.5	2.7
		Total creatinine	4.9	4.1	4.0	3.6
	20°C	TMAO	2.9	1.9	1.7	1.3
		TMA	2.2	2.7	2.7	2.9
		Total creatinine	4.9	3.6	3.4	3.4

Table 6. Contents of TMAO, TMA and total creatinine drying the storage of baby clam meats dried at 40, 50 and 60°C (mg/100 g, dry basis)

Drying temp.	Storage temp.	Compounds	Storage period (months)			
			0	1	2	4
40°C	4°C	TMAO	4.1	3.2	3.1	3.0
		TMA	3.4	3.7	3.6	3.7
		Total creatinine	6.1	5.2	4.7	4.8
	20°C	TMAO	4.1	2.6	2.3	1.9
		TMA	3.4	3.9	4.1	4.2
		Total creatinine	6.1	4.7	4.4	4.1
50°C	4°C	TMAO	3.6	3.1	3.0	2.4
		TMA	3.9	4.2	4.4	4.3
		Total creatinine	5.7	5.1	4.8	4.4
	20°C	TMAO	3.6	2.4	2.1	1.4
		TMA	3.9	4.8	4.8	5.5
		Total creatinine	5.7	4.8	4.6	4.1
60°C	4°C	TMAO	3.4	3.1	2.7	2.0
		TMA	4.4	4.5	4.5	5.1
		Total creatinine	5.1	4.2	4.4	3.9
	20°C	TMAO	3.4	2.0	2.2	1.6
		TMA	4.4	5.0	5.1	5.4
		Total creatinine	5.1	3.7	3.0	2.5

하였을 때 저장 초기에는 3.4 mg%였던 것이 저장 1개월에는 3.7 mg%, 저장 2개월에는 3.6 mg%, 저장 4개월에는 3.7 mg%로 증가하였으며 20°C저장에서도 저장기간에 따라 점차적으로 증가하였다. 또한 50°C 및 60°C로 건조한 바지락도 40°C에서 건조한 바지락을 저장한 경우와 비교해 볼 때 양적인 차이만 있을 뿐 비슷한 경향을 나타내었다. 총 creatinine의 경우도 Table 5 및 6에서 보는 바와 같이 40°C에서 건조처리한 홍합을 4 및 20°C에서 4개월 저장하였을 때에 저장 초기에는 6.5 mg%였던 것이 저장 1개월에는 5.9 mg% 및 5.2 mg%로 감소하였으며, 저장 2개월에는 5.7과 4.9 mg%로 저장 4개월에는 5.4 및 4.4 mg%로 감소하였으며, 4°C저장보다 20°C저장에서 함량의 감소가 더 많이 일어났다. 그리고 50 및 60°C로 건조한 시료의 저장에서도 40°C에서 건조하여 저장한 경우와 비슷한 경향을 나타내었다. 바지락의 경우도 40°C로 건조한 시료를 4와 20°C에서 저장하였을 때에 저장초기에는 6.1 mg%이었던 것이 저장 1개월에는 5.2와 4.7 mg%로 감소하였고, 저장 2개월에는 4.7 과 4.4 mg%로, 저장 4개월에는 4.8과 4.1 mg%로 감소하였다. 50과 60°C로 건조한 바지락의 경우도 40°C의 경우와 비슷한 경향을 나타내었다.

위의 결과들을 볼 때 4°C 저장보다는 20°C 저장에서 함량변화가 더 크게 나타났는데 이는 저장온도에 따라 상당한 변화가 있음을 알 수 있으며, 생시료를 건조처리할 때 대부분의 함량 감소가 일어나지만 건조한 시료를 저장할 때에도 저장기간에 따라 약간의 감소가 일어나는 것으로 보아 저장기간에도 영향을 받는 것으로 생각된다. 그리고 이들 유기염류의 함량은 패류에서 아주 낮은 비율을 차지하고 있기 때문에 패류의 맛에는 큰 영향을 미치지 않고 보조적인 성분으로서의 역할을 하는 것으로 생각된다. 이 결과들은 김 등⁽¹⁰⁾의 새조개 자숙시 TMAO의 함량이 다소 감소하고 TMA가 약간 증가하였다는 결과와 비슷하게 나타났다.

요 약

홍합과 바지락의 건조 및 저장조건에 따른 핵산 및 그 관련물질과 유기염류의 함량변화를 조사한 결과는 다음과 같다. 홍합과 바지락 모두에서 ATP, ADP, AMP, inosine, adenosine 및 hypoxanthine의 6성분을

분석하였다. 홍합과 바지락 모두 생시료의 경우 adenosine의 함량이 높았으며, 건조 및 저장에 의해 ATP, ADP 및 AMP의 함량은 감소하고 inosine 및 hypoxanthine의 함량은 증가하였다. 그리고, TMAO, TMA 및 총 creatinine의 함량은 두 시료 모두 함량이 아주 낮았으며, 건조 및 저장에 의해 TMAO 및 총 creatinine의 함량은 감소한 반면 TMA의 함량은 증가하였다.

감사의 글

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

문 헌

1. Fujita, T. and Hashimoto, Y.: Organic acids content of Food Stuff-II. Katsuo-bushi (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. 이응호, 구재근, 안창범, 차용준, 오광수: HPLC에 의한 시판수산건제품의 ATP 분해생성물의 신속정량법. *한국수산학회지*, **17**(5), 368 (1984)
4. 오광수, 김정균: 고온가열처리에 의한 어육성분의 변화. *한국식품과학회지*, **23**(4), 459 (1991)
5. 조연태: 냉동저장 기간에 따른 고등어의 TMA 및 TBA의 변화. *서울대학교 석사학위논문* (1981)
6. 유병호, 이응호: 배전담치의 정미성분에 관한 연구. *한국수산학회지*, **11**(2), 65 (1978)
7. Ryder, J. M.: Determination of ATP and its breakdown products in fish mussel by HPLC. *J. Agric. Food Chem.*, **33**(3), 678 (1985)
8. 山形誠: 水産生物化学. 食品実験書, 恒生社厚生閣版, 東京都, p. 186 (1974)
9. Sato, T. and Fukuyama, F.: *Electrophotometry.*, **34**, 269 (1957)
10. 이응호: 건조개불의 extract. *부산수대연보*, **8**(10), 59 (1968)
11. 김귀식, 하봉석, 배태진, 진주현, 김현주: 새조개 생육과 자숙육 및 자숙액즙의 식품성분 비교. *韓水誌.*, **26**(20), 111 (1993)

(1996년 4월 12일 접수)