

## 패류 건제품의 향기성분에 관한 연구

### 2. 건조가공에 따른 패류의 환원당, 유기산 및 지방산 조성의 변화

제외권 · 유영법\* · 김경업\* · 이종호\* · 정병천\*\*  
동명전문대학 식품가공과 · 경상대학교 식품영양학과 · \*\*부경대학교 식품공학과

## Flavor Compounds of Dried Shellfishes

### 2. Changes of Reducing Sugars, Organic Acids and Fatty Acids Composition in Shellfishes during Drying Process

Yoi-Kwon JE, Young-Beob YU, Gyeong-Eup KIM, Jong-Ho LEE and Byung-Chun JUNG

Department of Food Technology, Dong Myung Junior College, Pusan 608-080, Korea

\*Department of Food Science and Nutrition, Gyeongsang University, Jinju 660-701, Korea

\*\*Department of Food Science and Technology, Pukyong National University, Pusan 608-737, Korea

The levels of reducing sugars, organic acids and fatty acids, known as precursors of major flavors induced from dried shellfish, were analyzed to investigate their behaviors during drying process. Free reducing sugar contents were markedly decreased in all samples by boiling. Its content in Blue mussel and Short-necked calm samples significantly decreased after drying process. Among the eight different organic acids from blue mussel, Short-necked calm and Pacific oyster samples, succinic acid in blue mussel and short-necked calm samples was measured with 74.9% and 67.4%, respectively. In the sample of Pacific oyster, succinic acid content was found to be 38.4%, but pyroglutamic acid content was the highest level with 41.6%. Contents of organic acids with exception succinic acid were significantly reduced in all three samples of sun-dried or hot-air dried. The content of succinic acid in the samples of sun-dried and hot-air dried pacific oyster reduced to 53.0% and 44.2%, respectively, but relatively small decrease (29.0% and 10.0%) was observed in sun-dried and hot-air dried short-necked calm samples, respectively. Content of polar lipid with the major fatty acids profile of C16:0, C16:1, C20:5 and C22:6 was consisted of 59.1%, 66.7% and 42.4%, respectively, in blue mussel, short-necked calm and pacific oyster samples and the content of polyene fatty acids was appeared to be 40.5%, 48.6% and 48.9%, respectively. Relatively high peroxide value in all boiled-dried products samples was found to be 41.64~86.80 meq/kg sample. Carbonyl value in boiled-dried products samples was found to be 15.55~27.99 meq/kg, but its value in broiled products samples was significantly high level of 127.6~136.5 meq/kg.

Key words : dried shellfishes, reducing sugars, organic acids, fatty acids

## 서 론

패류는 오래전부터 우리의 식생활에 널리 이용되어져 온 수산식품으로써 영양가가 높고 종류에 따라 독특한 맛과 향기를 가지는 식품으로서 특히 건제품의 경우에는 그 풍미가 특이하고도 뛰어나므로 대부분의 패류를 대상으로 하여 가공되어 왔다. 저자들은 이들 패류중에서 생산과 소비량이 월등한 바지락, 홍합 및 굴에 대하여 가열, 건조 및 저장중에 일어나는 향기성분의 형성과 변화에 대한 기초자료를 얻기 위한 실험을 행하여 자숙 및 건조 중의 합질소화합물의 변화에 대한 분석결과를 발표하였고 (Je et al., 1996) 이어서 건조가공에 따른 유리환원당, 유기산 함량 및 지방산 조성의 변화에 대하여 조사하였다. 이들 화합물들은 모두 향기성분의 주요한 전구체들로서 밝혀져 있고 (Lane and Nurstein, 1983; Heath, 1986) 그 중에서도 큰 영향을 미치는 것으로 알려진 지방

산에서 유래한 향기성분의 생성은 지방산의 산화 및 분해와 관련된다. 이중 산화생성물은 건제품의 품질유지와 관련되므로 이들의 종류와 생성량에 대한 면밀한 검토가 요구된다. 따라서 본연구에서는 패류건제품의 flavor형성과 관련되는 성분들의 함량 및 조성변화와 지질의 산패와 관련된 화학특가를 측정하여 그 결과를 검토하였다.

## 재료 및 방법

### 시 료

홍합 (*Mytilus coruscus*)과 바지락 (*Ruditapes philippinarum*)은 부산시 어패류 처리조합에서 신선한 것을 구입하였는데 굴 (*Crassostrea gigas*)은 고성만에서 양식한 알굴상태의 것을 구입하였다. 이들 시료를 100°C 증기상에서 20분간 자숙한 후 탈각 (자숙시료)하여 배건시료

(150°C, 30 min)로 하였으며 자건시료는 건조방법을 달리 하여 천일건조시료 (20 ± 5°C, 20 hrs.)와 열풍건조시료 (50 ± 2°C, 0.5 m/s, 5~10 hrs.)를 시료용 건제품으로 준비하였다.

#### 총당 및 유리환원당의 분석

총당 및 유리환원당은 Shaffer-Somogyi법 (AOAC, 1990 a)에 따라 전처리 과정을 염산으로 가수분해하여 정량한 것을 총당함량으로 하였고 염산으로 가수분해하지 않고 정량한 것을 유리환원당함량으로 하였다.

#### 유기산의 분석

시료 20 g에 75% 에탄올 320 ml를 가하고 magnetic stirrer로써 3시간동안 교반 추출하여 원심분리 (3000 rpm, 20분)하였다. 잔사에 75% 에탄올 200 ml를 가하여 1시간, 120 ml를 가하여 1시간씩 2회 반복추출하여 원심분리한 후 여액을 모아 45°C에서 감압농축하고 100 ml로 정용하여 유기산의 분석용 시료액으로 하였다.

시료액 50 ml를 취하여 Bryant and Ovell (1953), Rensick et al. (1955)의 방법에 따라 이온교환수지처리한 후에 Amberlite IR-120 (H형, 100~200 mesh)과 Amberlite IRA-410 (OH형, 100~200 mesh)으로 칼럼크로마토그래피를 행하였다.

Amberlite IRA-410에 흡착된 유기산을 1.5N (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 용액으로써 용출하고 암모니아취가 소실될 때까지 50°C에서 감압농축하였다. 농축물을 소량의 물로써 희석하여 Amberlite IR-120 칼럼에 흡착시키고 증류수로써 용출하여 감압농축한 후 진공데시케이터에 넣어 건조시켰다.

건고된 시료는 Hautala and Wealver (1969)의 방법에 따라 메칠화하여 표준유기산과 retention time이 일치하는 peak는 동일물질로 추정하여 동정하고 methyl lau-

rate (Aldrich Chem. Co.)를 내부표준물질로하여 高木등 (1969)의 방법에 따라 G.C. (Young-in M680D)로써 분석정량하였다.

#### 지방산 조성의 분석

Folch et al. (1957)의 방법에 의하여 추출한 총지질을 Juaneda and Rocquelin (1985)의 방법에 따라 극성지질과 비극성지질로 분리하고 각 지질구분을 NaOH로 검화한 다음 BF<sub>3</sub>-메탄올용액을 가하여 메칠화하여 GC (Varian 3400)로써 분석하였다.

#### 과산화물가 (POV)와 카아보닐가 (COV)의 측정

과산화물가는 포화요오드화칼륨 용액을 사용하는 AOAC법 (AOAC, 1990b), 카아보닐가는 2,4-DNPH/benzene용액을 사용하는 Henick법 (Henick et al., 1954)에 따라 측정하였다.

## 결과 및 고찰

#### 유리 환원당의 함량

홍합, 바지락 및 굴을 자숙, 자숙후 배건과 열풍건조한 시료의 유리환원당의 함량을 Table 1에 나타내었다.

유리환원당 함량의 변화를 보면 생시료에 비하여 자숙 시료에서는 큰 감소를 보였는데 이것은 자숙액중으로 상당량이 유출되었기 때문으로 생각된다. 배건시료 및 열풍건조시료중의 유리 환원당함량은 홍합, 바지락, 굴에서 각각 0.27%, 0.02%, 0.92%와 0.32%, 0.07%, 1.26%로서 자숙후 보다 더욱 감소되었는데 이는 배건 및 열풍건조 기간동안 갈변 등의 반응에 관여하므로써 소실된 것으로 보여진다.

Table 1. Contents of total sugar and free reducing sugar during drying process of shellfishes

(g/100 g solid)

	Raw <sup>1</sup>	Boiled <sup>2</sup>	Broiled <sup>3</sup>	Hot-air dried <sup>4</sup>
Blue mussel				
Total sugar	19.05	17.16	10.43	9.55
Reducing sugar	9.55	1.32	0.27	0.32
Short-necked clam				
Total sugar	20.07	17.60	5.87	4.91
Reducing sugar	4.20	0.82	0.02	0.07
Pacific oyster				
Total sugar	26.63	18.71	1.26	19.92
Reducing sugar	13.95	1.05	0.92	1.26

<sup>1</sup> Commercially alive or fresh shellfish. <sup>2</sup> Steamed at 100°C for 20 min.

<sup>3</sup> Broiled in dry oven at 150°C for 30 min. <sup>4</sup> Hot-air dried in convection oven at 50°C for 5~10 hrs.

**Table 2. Contents of nonvolatile organic acids in the dried shellfishes** (mg/100 g solid)

Organic acid	Blue mussel			Short-necked clam			Pacific oyster		
	Raw <sup>1</sup>	Sun-dried <sup>2</sup>	Hot-air <sup>2</sup> dried	Raw	Sun-dried	Hot-air dried	Raw	Sun-dried	Hot-air dried
Lactic	14.9	6.8	10.0	17.2	9.5	9.3	35.0	9.5	11.7
Oxalic	21.5	10.8	7.8	41.3	6.2	9.9	31.4	19.3	17.2
Fumaric	tr	tr	tr	13.8	2.1	2.2	tr	tr	tr
Succinic	315.0	247.9	278.5	423.4	396.8	493.5	234.9	182.3	252.2
Maleic	2.9	9.3	10.4	13.4	12.6	12.5	9.0	2.6	3.6
Malic	42.1	15.8	13.9	80.2	18.5	26.7	27.9	12.8	9.0
Ketoglutaric	4.3	2.7	1.8	tr	tr	tr	tr	tr	tr
Citric	8.6	2.3	2.2	33.4	10.3	8.8	18.4	9.8	7.3
Pyroglutamic	11.2	4.5	4.0	5.1	2.6	2.0	254.4	57.2	39.9
Total acid	420.5	300.1	328.6	627.8	458.6	564.9	611.0	293.5	340.9

<sup>1,3</sup> Refer to table 1, <sup>2</sup> Sun-dried at 20 ± 5°C for 20 hrs.

#### 유기산의 함량

홍합, 바지락, 굴 생시료 그리고 이들의 천일건조, 열풍건조한 시료의 유기산 함량은 Table 2와 같다.

홍합 생시료에 있어서는 lactic, oxalic, succinic, maleic, malic, ketoglutaric, citric 및 pyroglutamic acid 등 8종류, 바지락 및 굴의 생시료에 있어서는 lactic, oxalic, fumaric, succinic, maleic, malic, citric 및 pyroglutamic acid 등 8종류의 유기산이 분석되었다. 각 생시료의 유기산 총량은 홍합이 420.5 mg/100 g으로 가장 적고 굴이 611.0 mg/100 g, 바지락은 627.8 mg/100 g으로 가장 많이 함유되어 있었다. 홍합, 바지락 생시료에 있어서 가장 함량이 높은 유기산은 succinic acid로서 각각 유기산 총량의 74.9%, 67.4%를 차지하였고, 굴의 경우에는 pyroglutamic acid의 함량이 41.6%로 가장 높고, 다음으로 succinic acid의 함량은 38.4%를 차지하였다. 반면에 3종 시료 공통적으로 fumaric, ketoglutaric acid 등은 소량 내지 흔적에 지나지 않았다.

자건품 제조시 건조방법에 따른 유기산 함량을 분석하여 검토한 결과 대부분 유기산들은 건조후 급격히 감소하였지만 succinic acid는 열풍건조시료인 경우에는 오히려 증가하는 경향이 있었다. maleic acid는 홍합에서 다소 증가되었고, 바지락에서는 거의 변화가 없었다. 건제품의 유기산 총량을 보면 생시료에 비해 많은 감소를 보였지만 굴의 건제품에서는 감소율이 천일건조 53.0%, 열풍건조 44.2%로 많은 차이를 보인 반면 바지락의 경우에는 천일건조 29.0%, 열풍건조 10.0%로서 감소량이 비교적 적었다. 또한 주요 산인 succinic acid 함량은 홍합, 바지락 및 굴의 자건시료중 천일건조시료에서는 각각 247.9 mg/100 g, 396.8 mg/100 g, 182.3 mg/100 g이었고, 열풍건조시료에서는 각각 278.5 mg/100 g, 493.5 mg/100 g, 252.2 mg

100 g으로서 건조방법에 따라 많은 차이를 나타내었다. 이와 관련하여 Jo et al. 등 (1985)은 패류를 자숙한 경우 대부분의 유기산이 생시료에 비해 상당량 감소하고 succinic acid의 감소율이 가장 적다고 하였으나 鴻巢等 (1967)은 바지락의 succinic acid의 함유량을 검토한 결과 채취 직후는 40 mg/100 g 이하였던 것이 공기중 (실온 25°C 전후)에 방치하였을 때 시간이 경과함에 따라 함유량이 증대하여 2일 후에는 약 200 mg/100 g에 달한다고 하였다. 본 실험 결과에서 각종 유기산의 증감율이 다르게 나타난 것은 건조 전처리 과정 및 건조방법에 따른 차이와 열에 대한 안정성이나 경과시간이 크게 다르기 때문으로 추정된다.

#### 지질함량 및 지방산 조성

홍합, 바지락, 굴의 지질함량은 각각 1.18%, 0.85%, 2.25%이었으며 Sep-Pak cartridge를 사용하여 지질성분을 분획했을 때 극성지질획분은 각각 59.1%, 66.7%, 42.4%이고 비극성지질획분은 40.9%, 33.3%, 57.6%로 홍합과 바지락의 지질중에는 극성지질의 함유비가 비극성지질의 함유비보다 높은 것으로 나타났다. Table 3~5에는 실험에 사용한 3종의 패류에 대하여 생, 자숙 및 배건시료의 총지질, 비극성지질 및 극성지질의 지방산 조성을 각각 나타내었다.

홍합의 지질을 분석한 결과 (Table 3)를 보면 생시료의 총지질의 지방산 조성을 보면 C20 : 5 (26.14%), C16 : 1 (21.65%), C16 : 0 (19.49%) 등이 주요 구성지방산으로서 약 67%를 차지하였으며 폴리엔산의 조성비가 40.51%로 가장 높았고 포화산이 31.46%, 모노엔산이 28.04%이었다. C20 : 5가 주요 구성성분인 폴리엔산의 조성비는 자숙시료와 배건시료에서 각각 36.25%, 33.86%로 감소

Table 3. Fatty acid profiles of processed blue mussel (Area %)

	Total lipids			Non-polar lipids			Polar lipids		
	Raw <sup>1</sup>	Boiled <sup>2</sup>	Broiled <sup>3</sup>	Raw	Boiled	Broiled	Raw	Boiled	Broiled
14 : 0	8.08	8.00	8.16	8.53	7.42	7.55	2.58	4.17	1.85
16 : 0	19.49	20.92	24.22	20.16	18.89	19.05	18.50	21.55	24.06
18 : 0	3.77	4.38	4.96	3.69	3.35	4.18	9.83	5.72	8.01
20 : 0	0.12	0.13	0.38	0.18	0.14	0.16	tr	0.23	0.10
22 : 0	tr	tr	tr	0.04	tr	0.05	-	-	-
14 : 1	0.13	0.14	tr	0.11	0.13	0.11	tr	0.04	0.01
16 : 1	21.65	21.94	20.23	21.95	22.43	21.93	5.51	7.57	4.50
18 : 1(n-7)	0.33	0.35	0.36	0.31	0.35	0.31	0.39	0.39	0.09
18 : 1(n-9)	4.59	4.98	4.78	5.00	4.96	5.21	5.64	4.51	3.98
20 : 1	1.34	2.85	3.06	2.19	2.45	1.60	3.48	2.92	3.72
18 : 2	1.57	1.32	1.30	1.97	1.57	1.70	1.10	1.53	1.02
18 : 3	1.45	1.17	0.87	1.54	1.29	1.32	0.96	1.47	0.71
20 : 2	0.42	0.72	0.25	0.62	0.38	0.56	0.66	0.30	1.04
20 : 4	1.28	1.09	1.51	0.97	1.01	1.12	3.88	2.68	3.60
20 : 5	26.14	23.18	21.81	24.89	27.39	25.58	27.26	26.12	23.78
22 : 3	0.10	0.13	tr	0.09	0.10	0.14	-	0.21	1.82
22 : 4	0.88	0.78	tr	0.04	0.09	0.08	-	-	0.47
22 : 5	1.09	1.00	1.01	0.91	0.16	1.04	2.24	1.65	2.43
22 : 6	7.58	6.86	7.11	6.81	7.95	8.33	17.97	18.95	18.79
saturates	31.46	33.43	37.71	32.60	29.80	30.99	30.91	31.67	34.02
monoenes	28.04	30.26	28.43	29.56	30.32	29.16	15.02	15.43	12.30
Polyenes	40.51	36.25	33.86	37.84	39.94	39.87	54.07	52.91	53.66
P/S	1.29	1.08	0.90	1.16	1.34	1.29	1.75	1.67	1.58

<sup>1, 2, 3</sup> Refer to table 1

를 보인 반면 C16 : 0가 주요 구성성분인 포화산의 비율은 각각 43%, 37.1%로 증가하였다. 한편 비극성지질의 지방산 조성을 보면 총지질의 지방산 조성비와 유사하여 생시료는 폴리엔산 37.84%, 포화산 32.60%, 모노엔산 29.56%이었으며 주요 구성지방산은 C20 : 5 (24.89%), C16 : 1 (21.95%) 및 C16 : 0 (20.16%) 등이었다. 극성 지질의 지방산 조성은 생시료, 자숙시료 및 배건시료에서 폴리엔산 비율이 각각 54.07%, 52.91% 및 53.66%로써 높은 값을 나타낸 반면에 모노엔산의 조성비율은 각각 15.02%, 15.43% 및 12.30%로 낮았다. 극성지질의 주요 구성지방산으로는 생시료에서 C20 : 5 (27.26%), C22 : 6 (17.97%) 및 C16 : 0 (18.50%)이었다. 배건시료에서는 모노엔산의 조성비가 약간 감소하였고 포화산은 증가하였으며 폴리엔산의 구성성분중 C20 : 5의 비율이 27.26%에서 23.78%로 감소하였고 C16 : 0의 비율은 18.50%에서 24.06%로 크게 증가하였다.

바지락의 지질을 분석한 결과 (Table 4) 생시료에서 총지질의 주요 지방산은 C16 : 0 (28.20%), C22 : 6 (22.59%), C20 : 5 (16.90%)로써 이들 지방산이 전체 지방산의

67.69%를 차지하였으며 폴리엔산의 조성비가 48.60%로 가장 높았고 포화산이 37.82% 및 모노엔산이 13.57%이었다. 배건한 바지락의 총지질의 지방산 조성은 C20 : 5와 C22 : 6이 주요 구성성분인 폴리엔산이 44.83%, C16 : 0이 주요 구성성분인 포화산이 43.99% 그리고, 모노엔산은 11.13%를 차지하였고 생시료의 지방산 조성과 비교하면 폴리엔산과 모노엔산의 조성비는 감소하였고 포화산의 비율은 약 14%의 증가를 보였다. 한편 비극성지질의 지방산 조성을 보면 생시료에서는 폴리엔산 45.46%, 포화산 36.70%, 모노엔산 17.86%로써 총지질의 경우에 비하여 폴리엔산은 감소하였고 모노엔산의 비율은 크게 증가하였다. 주요 구성지방산은 C16 : 0 (25.88%), C22 : 6 (17.32%) 및 C20 : 5 (18.83%)이었다. 극성지질의 지방산 조성비는 생시료의 경우 폴리엔산 58.78%, 포화산 32.77% 및 모노엔산 8.45%의 비율이었고 주요 구성지방산은 C22 : 6 (30.59%), C16 : 0 (22.95%) 및 C20 : 5 (16.23%)이었다. 배건 시료중의 극성지질의 지방산 조성을 생시료와 비교해보면 폴리엔산은 50.32%로써 크게 감소한 반면 포화산은 38.02%로써 크게 증가하였다. 그 중 C22

Table 4. Fatty acid profiles of processed short-necked clam (Area %)

	Total lipids			Non-polar lipids			Polar lipids		
	Raw <sup>1</sup>	Boiled <sup>2</sup>	Broiled <sup>3</sup>	Raw	Boiled	Broiled	Raw	Boiled	Broiled
14 : 0	2.43	2.67	2.60	3.76	4.66	4.46	1.59	1.88	1.91
16 : 0	28.20	32.91	33.08	25.88	26.23	23.26	22.95	27.83	30.10
18 : 0	6.94	7.89	8.00	6.64	4.47	5.84	8.04	11.18	5.77
20 : 0	0.25	0.32	0.31	0.36	0.41	0.37	0.19	tr	0.24
22 : 0	—	—	—	0.06	0.07	0.07	—	—	—
14 : 1	tr	tr	tr	0.11	0.01	0.02	0.01	tr	0.03
16 : 1	5.30	5.24	4.31	6.88	9.84	8.60	3.90	2.96	3.51
18 : 1(n-7)	0.15	0.16	0.34	0.34	0.37	0.30	0.02	0.17	0.13
18 : 1(n-9)	6.15	4.92	5.00	9.32	10.54	9.09	2.08	3.83	3.80
20 : 1	1.97	2.30	1.48	1.21	1.30	3.64	2.44	2.61	3.98
18 : 2	0.80	0.64	1.01	1.20	1.60	1.26	0.83	0.47	0.71
18 : 3	1.14	0.94	1.09	1.86	2.15	2.05	1.09	0.46	1.27
20 : 2	1.58	1.38	1.15	2.35	1.59	2.57	1.97	1.39	2.80
20 : 4	2.28	2.20	2.63	1.70	1.02	1.90	2.86	3.20	2.37
20 : 5	16.90	14.56	14.91	18.83	20.78	21.43	16.23	12.85	13.07
22 : 3	0.61	0.59	0.79	0.38	0.15	0.29	0.88	1.11	0.80
22 : 4	0.68	0.71	1.63	0.42	0.25	0.29	1.17	0.89	0.69
22 : 5	2.02	1.88	2.02	1.40	0.90	1.42	3.16	2.44	2.61
22 : 6	22.59	20.91	19.60	17.32	13.65	13.14	30.59	26.72	26.00
saturates	37.82	43.79	43.99	36.70	35.84	34.00	32.77	40.89	38.02
monoenes	13.57	12.62	11.13	17.86	22.06	21.65	8.45	9.57	11.45
Polyenes	48.60	43.81	44.83	45.46	42.09	44.35	58.78	49.53	50.32
P/S	1.29	1.00	1.02	1.24	1.17	1.30	1.79	1.21	1.32

<sup>1, 2, 3</sup> Refer to table 1

: 6의 감소폭 (30.59%에서 26.00%)과, C16 : 0의 증가폭 (22.95%에서 30.10%)이 가장 크게 나타났다.

굴의 지질을 분석한 결과 (Table 5)에서는 생시료에서 총지질의 주요 지방산은 C16 : 0 (28.65%), C22 : 6 (22.30%), C20 : 5 (19.24%)로 이들 지방산이 전체 지방산의 70.19%를 차지하였고 폴리엔산의 조성비는 48.77%, 포화산 40.01% 그리고 모노엔산 11.24%이었다. 배건한 굴의 총지질은 폴리엔산이 44.93%로 생시료와 비교하면 다소 감소한 반면 포화산은 43.57%로 다소 증가하였다. 한편 비극성지질의 지방산 조성을 보면 생시료에서는 폴리엔산 51.69%, 포화산 34.72%, 모노엔산 13.47%로써 생시료의 총지질과 비교하면 폴리엔산과 모노엔산은 증가하였고 포화산은 감소하였다. 극성지질은 생시료와 배건시료에서 폴리엔산의 비율이 각각 50.19% 및 49.94%로 총지질에 비하여 높게 나타났고 포화산은 각각 37.72% 및 39.00%로 총지질에 비하여 낮은 값을 보였으며 배건후 구성지방산 비율의 변화는 거의 없었다.

#### 함유지질의 산화

패류건제품 가공에 따른 함유지질의 산화 형태를 살펴

보기 위하여 홍합, 바지락 및 굴의 자숙 및 배건시료와 천일건조와 열풍건조하여 제조한 자건시료에 대하여 과산화물가, 카아보닐가를 측정하였다.

Table 6에 나타낸 측정결과를 보면 자숙과정에서는 지질의 산화가 거의 진행되지 않았음을 알 수 있으나 배건시료와 자건시료에서는 과산화물가 (14.1~104.4 meq/kg, 41.64~86.80 meq/kg)가 높은 값을 보여 함유지질의 산화가 심각하게 일어나고 있음을 알 수 있었다. 배건시료의 경우를 보면 홍합과 바지락에서는 과산화물가는 낮았으나 카아보닐가 (132.8 meq/kg, 136.5 meq/kg)는 높은 값을 나타내었고 특히, 굴의 배건시료에서는 과산화물가 (104.4 meq/kg) 와 카아보닐가 (127.6 meq/kg)가 모두 높은 값을 나타내고 이것은 총지질함량이 홍합이나 바지락에 비하여 유난히 높은 것이 원인으로 작용하여 배건에 따른 지질산화가 대단히 가속화된 것을 알 수 있었다.

자숙시료의 건조방법 (천일건조, 열풍건조)에 따른 과산화물가와 카아보닐가의 측정에서 과산화물가는 홍합과 굴에서는 열풍건조한 시료에서 높은 경향을 보였으나, 바지락의 경우는 천일건조한 시료에서 월등하게 높았으며 카아보닐가는 열풍건조시료가 천일건조시료에 비하여

**Table 5. Fatty acid profiles of processed pacific oyster** (Area %)

	Total lipids			Non-polar lipids			Polar lipids		
	Raw <sup>1</sup>	Boiled <sup>2</sup>	Broiled <sup>3</sup>	Raw	Boiled	Broiled	Raw	Boiled	Broiled
14 : 0	6.54	6.56	7.28	7.13	7.26	7.30	5.06	3.92	5.92
16 : 0	28.65	28.48	30.99	24.12	25.64	24.59	25.96	22.54	25.95
18 : 0	4.28	4.18	4.96	3.31	3.50	3.94	6.37	6.90	6.76
20 : 0	0.27	0.28	0.34	0.16	0.19	0.21	0.33	0.45	0.37
22 : 0	0.27	—	—	tr	0.14	0.15	—	—	—
14 : 1	—	—	—	tr	tr	0.01	0.02	tr	tr
16 : 1	2.68	2.66	3.85	5.03	3.01	5.64	1.49	1.88	2.67
18 : 1(n-7)	1.35	1.33	1.07	1.32	1.40	1.48	0.84	0.66	0.82
18 : 1(n-9)	5.34	5.02	4.60	6.18	4.62	4.80	5.05	5.26	4.80
20 : 1	1.87	1.74	1.99	0.94	0.94	0.94	4.68	2.59	2.77
18 : 2	2.74	2.36	2.40	3.12	2.90	2.99	2.06	1.74	1.99
18 : 3	1.78	1.56	1.65	2.21	2.11	2.09	1.35	1.56	1.62
20 : 2	0.33	0.27	0.31	0.29	0.43	0.40	0.43	0.51	1.13
20 : 4	1.34	1.66	1.28	0.97	1.04	1.09	2.15	2.58	1.69
20 : 5	19.24	19.35	19.15	21.01	21.41	21.18	18.27	19.50	19.03
22 : 3	0.12	—	—	0.04	0.05	0.07	0.16	0.24	0.22
22 : 4	0.22	0.17	—	0.11	0.10	0.07	0.19	0.25	tr
22 : 5	0.70	0.81	0.58	0.61	0.66	0.99	1.07	1.22	0.84
22 : 6	22.30	22.67	19.56	23.33	24.55	21.77	24.51	28.20	23.42
saturates	40.01	39.50	43.57	34.72	36.73	36.19	37.72	33.81	39.00
monoenes	11.24	10.75	11.51	13.47	9.97	12.87	12.08	10.39	11.06
Polyenes	48.77	49.75	44.93	51.69	53.25	50.65	50.19	55.80	49.94
P/S	1.22	1.26	1.03	1.49	1.45	1.40	1.33	1.65	1.28

<sup>1, 2, 3</sup> Refer to table 1**Table 6. Peroxide and carbonyl values of processed shellfishes** (meq/Kg)

	Raw <sup>1</sup>	Boiled <sup>2</sup>	Broiled <sup>3</sup>	Dried	
				Sun <sup>4</sup>	Hot-air <sup>5</sup>
Blue mussel					
POV	15.7	18.9	33.7	41.64	45.24
COV	9.8	11.8	132.8	22.79	27.99
Short-necked clam					
POV	4.3	7.7	14.1	66.97	41.42
COV	8.7	7.9	136.5	15.55	19.11
Pacific oyster					
POV	17.3	15.2	104.4	81.87	86.80
COV	15.7	15.1	127.6	18.84	21.67

<sup>1, 2, 3, 5</sup> Refer to table 1, <sup>4</sup> Refer to table 2

높은 경향을 나타내었다.

## 요 약

패류 건조제품중에 생성되는 향기성분의 주요한 전구체로 알려져 있는 환원당, 유기산 및 지방산의 거동을 살

펴보기 위하여 홍합, 바지락 및 굴의 건조제품 가공중의 성분조성과 함량의 변화를 조사하였다. 유리환원당의 함량은 자숙후에 큰 감소를 보였으며 홍합과 바지락의 경우에는 건조후에도 크게 감소하였다. 홍합, 바지락 및 굴에서는 각각 8종의 유기산이 분석되었는데 함량이 높은 유기산은 succinic acid로써 총유기산량의 74.9%, 67.4%,

38.4%를 차지하였고 특히 굴에서는 pyroglutamic acid의 함량이 41.6%로써 가장 높았다. 천일건조 및 열풍건조 후에는 succinic acid 이외의 다른 유기산들의 함량은 급격히 감소하였는데, 굴의 건제품에서는 53.0%와 44.2%의 큰 감소를 보인 반면 바지락의 건제품에서는 29.0%와 10.0%로써 비교적 감소량이 적었다. 지질 성분의 분석결과에서는 극성지질의 함량이 총지질함량의 59.1%, 66.7%, 42.4%의 높은 값을 보였으며 주요 구성지방산은 C16 : 0, C16 : 1, C20 : 5, C22 : 6 등이었고 폴리엔산이 각각 40.51%, 48.6%, 48.77%의 높은 조성비를 나타내었다. 각 시료의 자건제품의 과산화물가는 41.64~86.80 meq/kg으로써 비교적 높았고 카아보닐가는 15.55~27.99 meq/kg으로 낮았으나 배건제품중의 카아보닐가는 127.6~136.5 meq/kg의 높은 값을 나타내었다.

### 감사의 글

본연구는 1992년도 한국과학재단 핵심전문연구과제(921-1500-025-2) 연구조성에 의하여 수행된 연구결과의 일부이며 이에 감사드립니다.

### 참 고 문 헌

- AOAC. 1990a. Official Methods of Analysis. 15th ed. Assoc. of Offic. Anal. Chem. Arlington, 1017~1018.
- AOAC. 1990b. Official Methods of Analysis. 15th ed. Assoc. of Offic. Anal. Chem. Arlington, 489.
- Bryant, F. and B.T. Ovell. 1953. Quantitative chromatographic analysis of organic acids in plant tissue extracts. Biochem. Biophys. Acta. 10, 471.
- Folch, J., M. Lee and G.A. Sloane-Stanley. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from tissues. J. Biol. Chem. 226, 497~509.
- Hautala, E. and M.L. Wealver. 1969. Separation quantitative determination of lactic, pyruvic, fumaric, succinic, malic and citric acids by Gas Chromatography. Anal. Biochem. 30, 32.
- Heath, H.B. 1986. Chorus in food flavor due to processing in "Flavor Chemistry and Technology"
- Henick, A.S., M.F. Benca and J.H. Michell Jr. 1954. Estimating carbonyl compounds in rancid fat and foods. J. Am. Oils Chem. Soc. 31, 88~91.
- Je, Y. K., Y. S. Kim, J. H. Lee and B. C. Jung. 1996. Flavor Compounds of Dried Shellfishes, 1. Changes of Nitrogenous Compounds in Shellfishes During Drying Process. J. Korean Fish. Soc. 29 (4), 546~555.
- Jo, K.S. and Y.H.Park. 1985. Studies on the Organic Acids Compositions in Shellfishes, 2. Nonvolatile Organic Acids Composition of Oyster, Sea-mussel, Baby Clam, Hen Clam and Their Boild-dried Products. Bull. Korean Fish. Soc. 18 (5), 417~423.
- Juaneda, P. and G. Rocquelin. 1985. Rapid and convenient separation of phospholipids and non phosphorus lipids from rat heart using silica cartridges. Lipids 20 (1), 40~41.
- Lane, M.J. and H.E.Nurstein. 1983. The maillard reaction in foods and nutrition. ACS. Symp. Ser. 215, 141~158
- Rensick, F.E., L. Lee and W.A. Power. 1955. Chromatography of organic acids in cured tobacco. Anal. Chem. 30, 928.
- 高木茂明, 和氣三男, 有本邦太郎. 1969. 内部標準法を用いたガスクロマトグラフィーによる脂肪酸定量法について. 油化学 18 (2), 11~16.
- 鴻巢章二, 柴生田正樹, 橋本旁郎. 1967. 貝類の有機酸とくにコハク酸含量について. 營養が食糧 20 (3), 186~189.

1996년 4월 26일 접수

1996년 12월 28일 수리