

## 우렁쉥이 건제품 개발에 관한 연구

이강호<sup>†</sup> · 홍병일 · 정병천 · 조호성 · 이동호 · 정우진\*

부산수산대학교 식품공학과

\*천안외국어전문대학 교양과

### Processing of Dried Products of Ascidian, *Halocynthia roretzi*

Kang-Ho Lee<sup>†</sup>, Byeong-Il Hong, Byung-Chun Jung, Ho-Sung Cho, Dong-Ho Lee and Woo-Jin Jung\*

Dept. of Food Science and Technology, National Fisheries University of Pusan, Pusan 608-737, Korea

\*Dept. of General Education, Chonan College of Foreign Studies, Chonan 330-180, Korea

#### Abstract

In this study, processing of dried products of ascidian, *Halocynthia roretzi*, were investigated, which has been cultured in the south and east coast of Korea in recent years. Raw ascidians were shucked, gutted, soaked and then drained. Seven kinds of dried ascidian meats were prepared ; boiled in 5% salt solution for 10min and hot-air dried (A), sun dried (B) or hot-air dried (C) after soaking for 1min in 0.2% NaHSO<sub>3</sub> solution, sun dried (D) or hot-air dried (G) after treating for 15sec in 5% liquid smoke solution, and sun dried (E) or hot-air dried (F) after blanching for 30sec in boiling 5% salt solution added with 0.2% NaHSO<sub>3</sub>. The moisture contents, water activity of the products showed little change and VBN gradually increased during storage at 25±2° C. The TBA and POV values of the liquid smoked dried ascidian (product D, G) were considerably lower than those of others. In fatty acid composition 22 : 6, 20 : 5, 16 : 0 and 18 : 1 acid were predominant. Conditions adopted in products D and G had a good antioxidative effect on highly unsaturated fatty acids during the storage. The contents of inosine and AMP of products were higher than those of other nucleotide and thier related compounds. Judging from the results of chemical experiments and sensory evaluation, the sample A, D and G were most desirable and they could be preserved more than 120 days at room temperature (25±2° C).

**Key words :** ascidian, dried product, processing

#### 서 론

우렁쉥이, *Halocynthia roretzi*는 척삭동물문 중 미색아문에 속하는 부착 생물로서 옛부터 향과 독특한 맛 때문에 즐겨 식용되어 오고 있으며, 최근 양식 기술의 발달과 양식 면적의 확대에 따라 늦봄부터 여름 사이에 대량으로 생산되어, 주로 생식(生食)에만 의존하여 소비되고 있는데 이와같은 현재의 소비 형태는 그 한계가 있으므로 새로운 저장법 및 가공법의 개발이 요구되고 있다. 한편, 우렁쉥이에 관한 연구로는 Suzuki<sup>1-3)</sup>와 Tsuchiya와 Suzuki<sup>4,5)</sup>의 생화학적 성분 조사, 川村<sup>6)</sup>의 염색 품 퇴색 방지에 관한 연구, 이 등<sup>7,8)</sup>의 정미성분 및 지방질에 관한 연구, Fujimoto 등<sup>9)</sup>의 flavor 형성 메카니즘에

관한 연구, Park 등<sup>10)</sup>의 질소 추출 화합물의 계절적 변화에 관한 연구 등이 있으며, 최근 이 등<sup>11-12)</sup>에 의해 우렁쉥이의 이용에 관한 연구가 보고되고 있으나, 건조 가공에 관한 연구는 많지 않은 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 우렁쉥이의 효율적인 이용이라는 측면에서 건제품으로서의 상품화 가능성을 알아 보기 위하여 우렁쉥이 건제품의 적절한 가공 조건 및 저장중의 품질 변화에 대하여 검토하였다.

#### 재료 및 방법

##### 재료

본 실험에 사용한 우렁쉥이, *Halocynthia roretzi*는 1992년 10월 경남 양산군 일광면 소재 양식장에서 채취하여 실험에 사용하였다. 우렁쉥이의 가공에 있어

<sup>†</sup>To whom all correspondence should be addressed

발생하는 갈변현상을 예방하기 위하여 이 등<sup>14)</sup>의 방법을 토대로하여 가열처리, 갈변방지제 처리, Microwave 처리 등을 시도하였다. 먼저 시료를 수도물로 씻은 후 껍질, 내장, 뿔 등을 제거하고 다시 수도물로 수세한 다음, 갈변방지 처리를 행하였는데, 가열처리한 경우는 98~100°C의 끓는 물에서 1분간 처리한 것이 효과적이었고, 갈변방지제로 처리한 것은 0.2% NaHSO<sub>3</sub> 용액에 1분간 침지한 것이 효과적이었으며, Microwave (Microwave oven 2450 MHz, ER5033B, 금성사, 한국)로 처리한 경우는 육 15g을 "강"에 넣고 15초간 처리했을 때와 "약"에 넣고 1분간 처리했을 때 효과적이었다. 이 때 시료의 내부온도 측정은 열전대를 시료에 꽂아서 행하였는데, "강"에 넣고 15초간 처리한 후 시료의 온도는 82 ± 2°C였으며, "약"에 넣고 1분간 처리한 후의 시료 온도는 90 ± 2°C였다. 한편 건조방법에 따른 시제품의 소요기간은 천일건조의 경우 (온도 26 ± 3°C, 상대습도 72%) 4일 정도, 열풍건조의 경우 (온도 45 ± 2°C, 상대습도 60%, 풍속 1.8m/sec) 6시간, 냉풍건조의 경우 (온도 20 ± 2°C, 상대습도 55%, 풍속 1.4m/sec) 2일, 동결건조의 경우 (Virtis beckman제, 절대압력 0.1~0.02 torr,

판온도 35°C) 4시간 정도 걸렸으며, 전자렌지로 건조하였을 경우 "강"에서 1분 20초 정도 소요되었다.

이상의 조건을 검토한 결과, 실용적인 면과 대량생산 가능성을 볼 때 우렁쉥이 건제품은 제품별로는 소건품 및 자건품 형태가, 건조방법으로는 천일건조, 열풍건조 방법이 바람직하다고 생각되어 시제품을 제조하였다. 자건품 (제품A)은 5% 소금물에서 10분간 자숙 후 열풍 건조하였으며, 소건품은 몇가지의 전처리 방법에 따라 제조하였는데, 먼저 0.2% NaHSO<sub>3</sub> 용액에서 1분간 침지 후 천일건조한 것을 제품B, 열풍건조한 것을 제품C, 풍미개선을 위해 5%의 혼액에 15초간 침지 후 열풍 건조한 것을 제품D라고 하였으며 또한 0.2% NaHSO<sub>3</sub> 용액에서 30초간 처리 후 5% 끓는 소금물에서 30초간 blanching한 후 천일건조한 것을 제품E, 열풍건조한 것을 제품F, 풍미개선을 위해 5%의 혼액에 15초간 침지 후 열풍건조한 것을 제품G라 하였다.

각각의 조건으로 처리하여 건조가 끝난 것은 적층플라스틱주머니 (polyethylene/nylon : 95µm/15µm, 18 × 20cm)에 일정량씩 충전시킨 후 진공포장하여 95°C 열수에서 30초간 살균처리한 후 25 ± 2°C에서 저장하

I. Boiled and dried products

Raw Ascidian → Washing → Shucking and gutting → Soaking in 5% NaCl solution (100°C, 10min) → Draining → Drying (45~50°C, 6hrs) → Filling → Sealing → Sterilization → **Product (A)**

II. Plain dried products

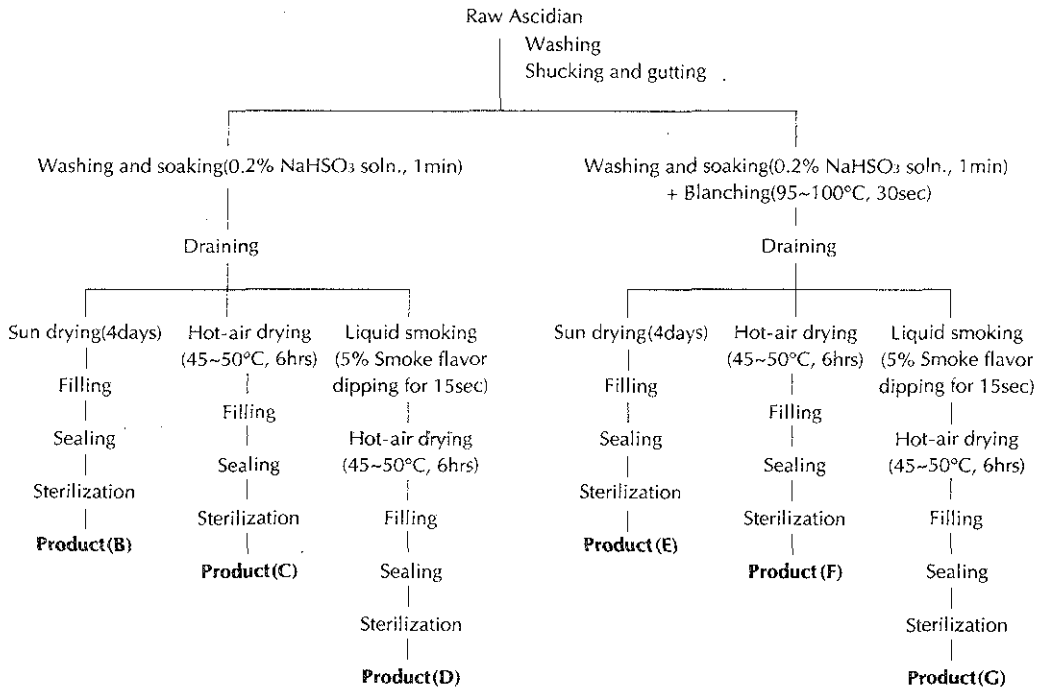


Fig. 1. Flow sheet for the processing of dried ascidian products.

먼저 품질변화를 살펴보았다. 가공공정은 Fig. 1에 나타내었다.

일반 성분, pH, 휘발성 염기 질소 및 염도 측정

상법에 따라 수분은 상압 가열 건조법, 조단백질은 semi-micro Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet법, 당질은 Bertrand법, 회분은 진식회화법, pH는 시료 5g을 정칭하여 10배량의 순수한 물을 가하여 waring blender로써 균질화한 후, pH meter (Suntex model SP-7)로 측정하였다. 휘발성 염기 질소는 Conway unit를 사용하는 미량 확산법<sup>16)</sup>으로, 염도는 Mohr법<sup>17)</sup>으로 측정하였다.

수분 활성 측정 및 핵산 관련 물질의 정량

수분활성 측정은 대형 Conway unit를 사용하여 개량간이 수분 활성 측정법<sup>20)</sup>으로 측정하였고, 핵산 관련 물질은 Lee 등<sup>21)</sup>의 방법과 Ryder방법<sup>22)</sup>을 병용하였는데 즉, 시료 10g에 10% 냉과염소산 용액 25ml를 가하여 방냉하면서 15분간 균질화한 후, 원심분리하여 상층액을 모으고 잔사는 같은 방법으로 2회 반복 처리하여 모은 상층액을 5.0N 수산화칼륨 용액으로 pH 6.5~6.8로 조정한 후 원심 분리 (10,000rpm, 10분)하였다. 상층액을 중화 과염소산 용액으로 100ml로 정용한 후 이 용액을 5°C에서 30분간 방치한 다음, 일부를 취하여 Millipore filter (0.45µm)로 여과하여 HPLC로 분석하였다. 각 시료의 핵산 관련 물질을 표준품 (Sigma Co.)과의 retention time을 비교하고 검량선을 이용하여 peak 면적으로 정량하였다. 이 때의 분석 조건은 이 등<sup>19)</sup>의 방법에 준하여 행하였다.

TBA값, 과산화물값 측정 및 지방산 조성 분석

TBA값은 Tarladgis 등<sup>23)</sup>의 수증기 증류법에 따라 측정하였고, 과산화물값 (POV)은 Folch 등<sup>24)</sup>의 방법에 따라 시료유를 추출하여 A.O.A.C.법<sup>25)</sup>에 의하여 측정하였으며, 지방산조성 분석은 이 등<sup>26)</sup>의 방법으로 분석하였다.

갈변도의 측정 및 관능적 품질 평가

갈변도는 지용성 갈변과 수용성 갈변으로 구별하여 Chung과 Toyomizu<sup>27)</sup>의 방법으로 측정하였으며, 관능적 품질 평가는 10인의 panel member를 구성하여 색깔, 냄새, 맛, texture 및 종합평가 (overall acceptance) 등에 대하여 5단계 평점법으로 평가하였으며 얻어진 결과의 유의성 검토는 분산분포법에 의하였고 각 시료간의 묘사별 유의성은 Duncan's multiple test<sup>28)</sup>로 통계 처리하였다.

결과 및 고찰

생시료 및 우렁쉥이 건제품의 일반 성분, pH, 휘발성 염기질소 함량 및 염도

본 실험에 사용한 우렁쉥이 및 우렁쉥이 건제품의 일반 성분은 Table 1과 같다. 먼저 생시료의 일반 성분은 수분 82.2%, 조단백질 8.3%, 조지방 2.9%, 조회분 2.5%, glycogen 3.4%였으며, pH는 6.35, 휘발성 염기 질소는 3.2mg/100g, 염도는 1.3%였다.

한편, 우렁쉥이 건제품의 일반 성분은 수분이 19.2~20.7%, 조단백질, 조지방, 조회분의 함량은 각각 31.0~40.7%, 9.1~10.7%, 7.8~11.1%로 증가하였다. 휘발성 염기질소의 경우 5.2~10.6mg/100g로 선도가 양호하였으며, pH의 경우는 5.61~6.31이었다. 여기서 특히 훈액 처리한 제품D, G의 pH가 낮아진 것은 훈액 성분중의 산류나 페놀류 등 유기산이 우렁쉥이육 표면에 침투되었기 때문인 것으로 생각되어 진다<sup>29)</sup>. 또한, 염도의 경우도 3.2~6.6%로 상당히 증가하였다.

수분 함량과 수분 활성의 변화

우렁쉥이 건제품의 저장중 수분 함량과 수분 활성의 변화는 다음과 같다. 수분함량은 자건품 (제품A)인 경우 19.8~20.8%의 범위로 수분 함량 변화가 그다지 크지 않았고, 소건품 (제품 B~G)에 있어서도 자건품과 유사하게 18.7%~21.7%로 수분의 변화가 적었다. 한편, 제품간의 수분 함량의 차이가 다소 있는 것은 제조공정의 차이와 원료 개체간의 차이에서 오는 것으로 생각되어진다. 수분 활성도는 자건품 및 소건품 모두 0.61~0.67의 분포로 거의 변화가 없었는데, 이와같은 수분 활성의 범위는 세균 및 효모 등과 같은 미생물이 발육 증식할 수 없는 범위로서 포장 재료로 사용한 ny-

Table 1. Proximate compositions, glycogen, pH, VBN and salinity of raw and dried ascidian products

| Component         | Raw  | Products <sup>1)</sup> |      |      |      |      |      |      |
|-------------------|------|------------------------|------|------|------|------|------|------|
|                   |      | A                      | B    | C    | D    | E    | F    | G    |
| Moisture (%)      | 82.2 | 20.7                   | 19.2 | 19.5 | 19.5 | 19.7 | 20.0 | 20.6 |
| Crude protein (%) | 8.3  | 40.7                   | 35.0 | 37.7 | 31.0 | 39.8 | 38.2 | 40.0 |
| Crude lipid (%)   | 2.9  | 9.8                    | 9.9  | 9.1  | 9.9  | 9.7  | 8.9  | 10.7 |
| Crude ash (%)     | 2.5  | 8.3                    | 8.4  | 9.4  | 8.6  | 7.8  | 10.0 | 11.1 |
| Glycogen (%)      | 3.4  | 5.8                    | 4.5  | 4.4  | 4.7  | 4.3  | 4.1  | 5.3  |
| pH                | 6.35 | 6.31                   | 5.91 | 5.99 | 5.61 | 6.10 | 5.99 | 5.68 |
| VBN (mg/100g%)    | 3.2  | 7.5                    | 8.4  | 10.6 | 6.14 | 5.4  | 6.3  | 5.2  |
| Salinity (%)      | 1.3  | 6.6                    | 5.3  | 5.2  | 5.9  | 4.0  | 5.3  | 3.2  |

<sup>1)</sup> Product codes (A~G) are the same as explained in Fig. 1

Ion/P.E 필름의 수분 이동 차단성과 더불어 제품의 저장 안정성에 큰 역할을 한 것으로 생각된다.

취발성 염기 질소의 변화

저장 중 각제품의 취발성 염기 질소의 변화는 Fig. 2와 같다. 저장 중 전제품 모두 점차 증가하는 경향이였으나 그 함량은 저장 180일 후에도 25mg/100g 이하로 낮았다. 자건품의 경우 저장 180일 후에도 16.7mg/100g으로 취발성 염기질소의 변화가 적었으며, 소건품의 경우 제품 E, F, G가 저장 30일 경 급격한 증가를 보였으나, 이 후 완만한 증가를 나타내었고 또한, 소건품중 제품B는 저장 60일 까지 증가하다가 이 후 큰 변화가 없었으며 특히, 제품D의 경우 저장기간을 통하여 가장 안정한 값을 나타내었다. 한편 각각의 제품 중 훈액 처리한 제품D, G의 증가폭이 가장 낮았는데 이것은 훈액 처리에 의한 방부작용에 기인된 것이라고 생각되며, 취발성 염기질소의 증가에 대해 座間<sup>30)</sup>은 각 제품의 인지방질 산화에 의해 생성되는 트리메칠아민 등에 기인한다고 보고한 바 있다. 이상의 결과로 볼 때 우렁쟁이의 건제품 형태는 자건품으로서 제조할 때와 소건품으로서 제조할 때는 0.2% NaHSO<sub>3</sub> 용액에서 1분간 침지 후 건조한 제품이 효과적이라고 생각되었다.

TBA값 및 과산화물값의 변화

우렁쟁이 건제품의 저장 중 지방 산화 정도를 알아보기 위해 TBA값과 과산화물값의 변화를 측정된 결과는 Table 2와 같다. 저장 중 TBA값은 건제품이 일정기간 증가하다가 이 후 감소하는 경향을 보였는데, 자건품의 경우 저장 45일째 까지 급속한 증가를 보였으나 이 후 감소하는 경향을 나타내었으며, 소건품의 경우에 있어서도 대부분이 저장 120일 까지 서서히 증가하

다가 이후 감소하는 경향을 나타내었다. 제품간의 TBA 값 변화를 보면 훈액처리한 제품인 D, G가 산화에 가장 안정한 값을 나타내었는데, 이는 훈액 침지 처리로 인하여 페놀류를 중심으로 한 항산화성 물질이 식품표면에 흡착 침투됨으로서 지방의 산화가 억제되었다고 생각된다<sup>30)</sup>. TBA값의 증가 및 감소에 관하여 이 등<sup>31)</sup>은 Taipet-F와 Bactokil 처리한 마른 멸치 제품의 가공 실험에서 저장 10일째 까지 급속히 증가하다가 이 후 감소하였다고 보고하였으며, Kim 등<sup>32)</sup>은 마른 명태를 상대 습도를 조절하여 저장했을 때 저장 30일까지는 증가하다가 그 이 후 서서히 감소한다고 보고한 바 있다.

한편, 과산화물값의 변화는 전제품 모두 저장 15일 경에 최고값을 나타낸 후 감소하는 경향을 나타내었으며 TBA값과 마찬가지로 제품D와 G의 증가폭이 가장 적었고, 자건품의 과산화물값도 상당히 낮았다. 이와

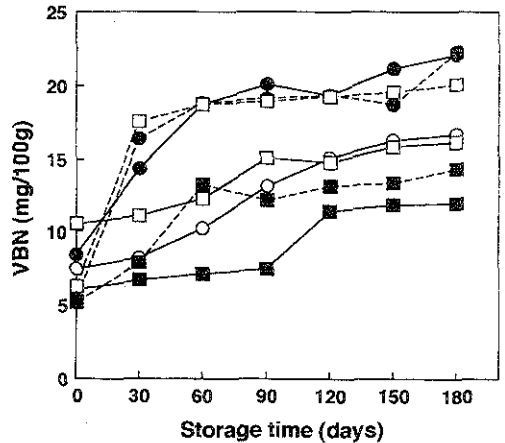


Fig. 2. Changes in volatile basic nitrogen (VBN) of dried ascidian products during the storage at 25±2° C. —○— ; A, —●— ; B, —□— ; C, —■— ; D, —△— ; E, —◇— ; F, —◆— ; G

Table 2. Changes in thiobarbituric acid (TBA) value at 351nm and peroxide value (POV) of dried ascidian products during the storage at 25±2° C

| TBA (POV)       | Storage time (days)       |             |             |             |             |
|-----------------|---------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                 | 0                         | 15          | 45          | 120         | 180         |
| A <sup>1)</sup> | 0.02 (11.2) <sup>2)</sup> | 0.16 (19.5) | 0.42 (16.6) | 0.35 (17.6) | 0.30 (17.4) |
| B               | 0.19 (16.2)               | 0.12 (35.6) | 0.17 (20.7) | 0.31 (21.4) | 0.27 (22.2) |
| C               | 0.03 (15.4)               | 0.12 (27.9) | 0.15 (21.2) | 0.17 (22.2) | 0.13 (20.1) |
| D               | 0.01 (11.3)               | 0.02 (16.3) | 0.02 (15.2) | 0.08 (16.1) | 0.05 (16.8) |
| E               | 0.24 (17.1)               | 0.13 (41.2) | 0.26 (37.5) | 0.36 (26.3) | 0.32 (27.5) |
| F               | 0.03 (15.3)               | 0.14 (30.2) | 0.13 (16.2) | 0.11 (20.4) | 0.20 (20.7) |
| G               | 0.01 (11.5)               | 0.02 (20.1) | 0.04 (13.4) | 0.10 (16.4) | 0.06 (19.3) |

<sup>1)</sup>Product codes (A-G) are the same as explained in Fig. 1  
<sup>2)</sup>Number in parentheses represents the peroxide value (meq/kg)

관련하여 훈액 처리 제품의 유효성에 관하여 많은 보고가 있는데 이 등<sup>13-16)</sup>은 레토르트파우치 진주 담치 조미 건제품 및 조미 바지락 그리고 조미 오징어 훈제품, 레토르트 파우치 조미 피조개 등의 식품 제조에서 제품의 기호성 및 지방산화 방지에 있어서 유효성을 입증한 바 있다.

지방산 조성의 변화

우렁쟁이 생시료 및 각 제품의 저장 중 지방산 조성의 변화는 Table 3과 같다. 생시료의 경우, 폴리엔산의 함량이 46.43%로 전체 지방산 중의 절반 정도를 차지하고 있으며, 포화지방산이 33.03%, 모노엔산이 20.54%였다. 주요 구성지방산은 22 : 6, 20 : 5, 16 : 0 및 18 : 1 등이었으며, 건조 후 각 제품의 경우도 생시료와 유사한 경향이었는데, 특히 고도불포화지방산으로 그 영양적 가치와 생리활성이 밝혀져 있는<sup>37-39)</sup> DHA(doco-

sahexaenoic acid, 22 : 6)와 EPA(eicosapentaenoic acid, 20 : 5)의 함량이 각각 20% 및 17% 내외로 많았다. 저장중의 지방산 조성의 변화를 보면 저장 기간이 늘어남에 따라 전반적으로 폴리엔산의 함량은 감소하는 경향이였다. 저장 0일째 45% 내외이던 폴리엔산이 저장 180일 후에 37% 내외로 감소한 반면, 포화지방산 및 모노엔산은 0일째 34% 및 20%에서 180일째 38% 및 24% 내외로 증가하였는데 특히, 22 : 6과 20 : 5의 함량이 다소 감소한 반면 16 : 1, 16 : 0 및 14 : 0 등은 증가하였다. 한편, 각제품간의 지방산 조성의 변화를 보면 훈액 처리 제품인 D, G는 타제품에 비해 폴리엔산의 잔존율이 우수하였으며 고도불포화 지방산의 변화가 적어 생리적으로 그 효용도가 알려진 DHA나 EPA의 섭취면에서 유용하리라 생각된다.

Table 3. Changes in fatty acid composition of raw and dried ascidian products during the storage at 25±2°C (area %)

| Fatty acid              | Raw   | Storage 0 days  |       |       |       |       |       |       | Storage 180 days |       |       |       |       |       |       |
|-------------------------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                         |       | A <sup>1)</sup> | B     | C     | D     | E     | F     | G     | A                | B     | C     | D     | E     | F     | G     |
| 12:0                    | 0.54  | 0.32            | 0.21  | 0.02  | 0.10  | 0.23  | 0.03  | 0.21  | 0.43             | 0.33  | 0.16  | 0.23  | 0.62  | 0.21  | 0.63  |
| 13:0                    | 0.12  | 0.67            | 0.31  | 1.02  | 0.23  | 1053  | 1.21  | 1.50  | 1.92             | 1.74  | 1.02  | 1.34  | 0.93  | 1.62  | 0.38  |
| 14:0                    | 9.62  | 9.71            | 9.84  | 9.59  | 10.03 | 9.92  | 9.85  | 10.13 | 11.81            | 12.80 | 12.66 | 11.78 | 12.06 | 11.26 | 12.47 |
| 15:0                    | 1.45  | 2.31            | 2.22  | 2.45  | 2.67  | 2.40  | 1.99  | 2.33  | 1.83             | 1.77  | 1.43  | 1.61  | 1.37  | 1.61  | 1.51  |
| 16:0                    | 14.46 | 15.01           | 14.52 | 14.98 | 14.02 | 15.22 | 15.07 | 15.10 | 17.59            | 18.01 | 19.18 | 19.20 | 18.99 | 18.12 | 17.83 |
| 17:0                    | 2.76  | 2.34            | 2.66  | 2.57  | 2.96  | 1.35  | 1.67  | 1.17  | 0.98             | 0.86  | 0.93  | 1.06  | 0.54  | 0.43  | 0.25  |
| 18:0                    | 3.43  | 3.13            | 3.27  | 3.65  | 3.74  | 2.93  | 3.64  | 3.19  | 2.17             | 2.30  | 2.12  | 1.67  | 2.13  | 2.74  | 2.25  |
| 20:0                    | 0.65  | 0.61            | 0.95  | 0.82  | 1.13  | 1.23  | 0.79  | 1.04  | 1.29             | 0.97  | 1.81  | 1.41  | 1.38  | 1.77  | 1.75  |
| Saturates               | 33.03 | 34.10           | 33.98 | 35.10 | 34.88 | 34.80 | 34.25 | 34.67 | 37.02            | 38.78 | 39.31 | 38.30 | 38.02 | 37.76 | 37.07 |
| 14:1                    | 0.54  | 0.48            | 0.43  | 0.39  | 0.50  | 0.47  | 0.36  | 0.35  | 0.46             | 0.52  | 0.43  | 0.31  | 0.66  | 0.73  | 0.61  |
| 15:1                    | 0.61  | 0.06            | 0.49  | 0.77  | 0.55  | 0.43  | 0.69  | 0.74  | 0.04             | 0.01  | 0.04  | 0.03  | 0.07  | 0.17  | 0.08  |
| 16:1                    | 6.31  | 6.76            | 6.21  | 5.27  | 5.33  | 5.73  | 5.28  | 5.31  | 9.68             | 7.78  | 8.96  | 9.07  | 8.15  | 8.88  | 8.36  |
| 18:1                    | 10.98 | 11.69           | 11.67 | 11.34 | 11.47 | 10.78 | 11.25 | 11.07 | 12.30            | 12.40 | 11.37 | 11.29 | 11.87 | 12.61 | 12.30 |
| 20:1                    | 2.10  | 2.13            | 2.63  | 2.97  | 2.18  | 2.46  | 2.73  | 2.25  | 3.84             | 3.13  | 3.71  | 2.96  | 3.34  | 3.77  | 3.02  |
| Monoenes                | 20.54 | 21.12           | 21.43 | 20.74 | 20.03 | 19.87 | 20.31 | 19.72 | 26.32            | 23.84 | 24.51 | 23.66 | 24.09 | 26.16 | 24.37 |
| 18:2                    | 0.56  | 0.48            | 0.52  | 0.43  | 0.44  | 0.52  | 0.43  | 0.46  | 0.47             | 0.41  | 0.21  | 0.33  | 0.37  | 0.25  | 0.33  |
| 18:3                    | 3.41  | 3.24            | 2.96  | 3.14  | 2.99  | 3.04  | 3.12  | 3.02  | 2.83             | 2.52  | 2.79  | 2.50  | 2.61  | 2.71  | 2.23  |
| 20:2                    | 2.31  | 0.63            | 0.77  | 0.25  | 1.23  | 0.55  | 0.87  | 0.34  | 0.12             | 0.22  | 0.04  | 0.17  | 0.13  | 0.21  | 0.16  |
| 20:3                    | 0.63  | 1.13            | 1.40  | 1.72  | 1.35  | 1.62  | 1.33  | 1.71  | 1.02             | 1.27  | 1.12  | 1.06  | 1.13  | 0.09  | 1.02  |
| 20:4                    | 1.52  | 1.34            | 1.50  | 1.32  | 1.87  | 1.49  | 1.57  | 1.61  | 0.25             | 0.38  | 0.16  | 0.09  | 0.07  | 0.13  | 0.18  |
| 20:5                    | 17.68 | 16.70           | 16.33 | 16.23 | 16.88 | 16.92 | 16.89 | 17.01 | 15.01            | 15.37 | 15.54 | 16.41 | 16.11 | 16.17 | 16.58 |
| 22:3                    | 1.37  | 1.36            | 1.27  | 1.37  | 1.41  | 1.61  | 1.51  | 1.41  | 1.20             | 1.18  | 0.74  | 0.67  | 1.13  | 0.86  | 0.84  |
| 22:5                    | 0.61  | 0.66            | 0.53  | 0.59  | 0.55  | 0.56  | 0.47  | 0.43  | 0.47             | 0.31  | 0.24  | 0.33  | 0.26  | 0.19  | 0.20  |
| 22:6                    | 18.34 | 19.25           | 19.31 | 19.11 | 18.37 | 19.02 | 19.25 | 19.62 | 15.29            | 15.72 | 15.34 | 16.28 | 16.08 | 15.47 | 17.02 |
| Polyenes                | 46.43 | 44.79           | 44.59 | 44.16 | 45.09 | 45.33 | 45.44 | 45.61 | 36.66            | 37.38 | 36.18 | 38.04 | 37.89 | 36.08 | 38.56 |
| TUFA/TSFA <sup>2)</sup> | 2.03  | 1.93            | 1.94  | 1.85  | 1.87  | 1.87  | 1.92  | 1.88  | 1.70             | 1.58  | 1.54  | 1.61  | 1.63  | 1.64  | 1.70  |
| TPEA/TMEA               | 2.26  | 2.12            | 2.08  | 2.13  | 2.25  | 2.28  | 2.24  | 2.31  | 1.39             | 1.57  | 1.48  | 1.61  | 1.57  | 1.38  | 1.58  |
| TEFA(%)                 | 5.49  | 5.06            | 4.98  | 4.89  | 5.30  | 5.05  | 5.12  | 5.09  | 3.55             | 3.31  | 3.16  | 2.92  | 3.01  | 3.09  | 2.74  |

<sup>1)</sup> Product codes (A~G) are the same as explained in Fig. 1

<sup>2)</sup> TUFA : total unsaturated fatty acid, TSFA : total saturated fatty acid, TPEA : total polyenoic acid, TMEA : total saturated monoenoic acid, TEFA : total essential fatty acid

### 핵산 관련 물질의 변화

우렁쟁이 생시료와 건제품의 핵산 관련 물질의 변화를 Table 4에 나타내었다. 생시료의 경우, AMP 함량이  $16.42\mu\text{mol/g}$ 로 가장 많았고, 다음으로 ATP가  $5.21\mu\text{mol/g}$ , hypoxanthine이  $4.32\mu\text{mol/g}$  그리고 ADP가  $2.33\mu\text{mol/g}$ 이었으며 inosine 및 IMP도 소량 검출되었다. 건제품의 경우 자건품(제품A)은 가공 후 inosine의 함량은 증가하여  $6.43\mu\text{mol/g}$ 이었으나, 그밖의 핵산 관련 물질들은 감소하였는데 AMP함량이  $5.26\mu\text{mol/g}$ , hypoxanthine이  $2.33\mu\text{mol/g}$ 이었다. 소건품의 경우도 가공 후 ATP를 비롯하여 전반적으로 감소하는 경향이었으나 inosine의 함량만 증가하였다. 소건품의 평균 함량은 ATP의 경우  $0.10\mu\text{mol/g}$ 이었으며, ADP는  $0.53\mu$

mol/g, AMP는  $5.03\mu\text{mol/g}$ , IMP는  $0.68\mu\text{mol/g}$ 이었으며 inosine은  $7.1\mu\text{mol/g}$ , hypoxanthine이  $2.67\mu\text{mol/g}$ 이었다. 한편 저장 180일 후 핵산 관련 물질의 함량 변화를 보면 전 시료구에서 감소하였는데 특히 ATP, ADP 및 IMP의 감소가 컸으나 AMP, inosine 및 hypoxanthine은 비교적 감소폭이 적었다. 또한 각 제품간의 뚜렷한 차이점은 없었으나 AMP의 경우 저장 180일 후에도 50% 이상 잔존하고 있어 우렁쟁이 건제품의 맛에 기여할 것으로 생각되어 진다.

### 갈변도의 변화

우렁쟁이 건제품의 저장 중 갈변 정도를 지용성 갈변과 수용성 갈변으로 구분하여 측정된 결과를 Fig. 3

Table 4. Changes in contents of nucleotides and their related compounds of raw and dried ascidian products during the storage at  $25\pm 2^\circ\text{C}$  ( $\mu\text{mol/g}$ , dry basis)

| Nucleotides and their related compounds | Raw   | Storage 0 days  |       |       |       |       |       |       | Storage 180 days |       |       |       |       |       |       |
|---|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|   |       | A <sup>b)</sup> | B     | C     | D     | E     | F     | G     | A                | B     | C     | D     | E     | F     | G     |
| ATP                                     | 5.21  | 0.14            | 0.12  | 0.08  | 0.07  | 0.13  | 0.08  | 0.10  | 0.01             | 0.01  | trace | trace | 0.03  | trace | 0.02  |
| ADP                                     | 2.33  | 0.97            | 0.71  | 0.63  | 0.12  | 0.81  | 0.32  | 0.59  | 0.31             | 0.26  | 0.11  | 0.02  | 0.31  | 0.05  | 0.26  |
| AMP                                     | 16.42 | 5.26            | 5.47  | 5.41  | 5.02  | 4.22  | 5.21  | 4.83  | 4.63             | 4.47  | 4.21  | 3.21  | 3.36  | 3.16  | 3.31  |
| IMP                                     | 0.75  | 0.55            | 0.76  | 0.81  | 0.83  | 0.56  | 0.57  | 0.55  | 0.21             | 0.06  | 0.31  | 0.16  | 0.08  | 0.05  | 0.03  |
| Inosine                                 | 0.81  | 6.43            | 7.32  | 6.41  | 7.13  | 7.36  | 7.92  | 6.43  | 4.02             | 4.33  | 4.85  | 5.21  | 6.53  | 6.04  | 5.76  |
| Hypoxanthine                            | 4.32  | 2.33            | 2.16  | 3.21  | 2.21  | 3.11  | 2.73  | 2.62  | 3.14             | 2.32  | 2.11  | 4.06  | 2.56  | 3.24  | 3.43  |
| Total                                   | 29.84 | 15.65           | 16.54 | 16.55 | 15.38 | 16.19 | 16.83 | 15.12 | 12.32            | 11.45 | 11.69 | 12.66 | 12.84 | 12.54 | 12.81 |

<sup>b)</sup>Product codes (A~C) are the same as explained in Fig. 1

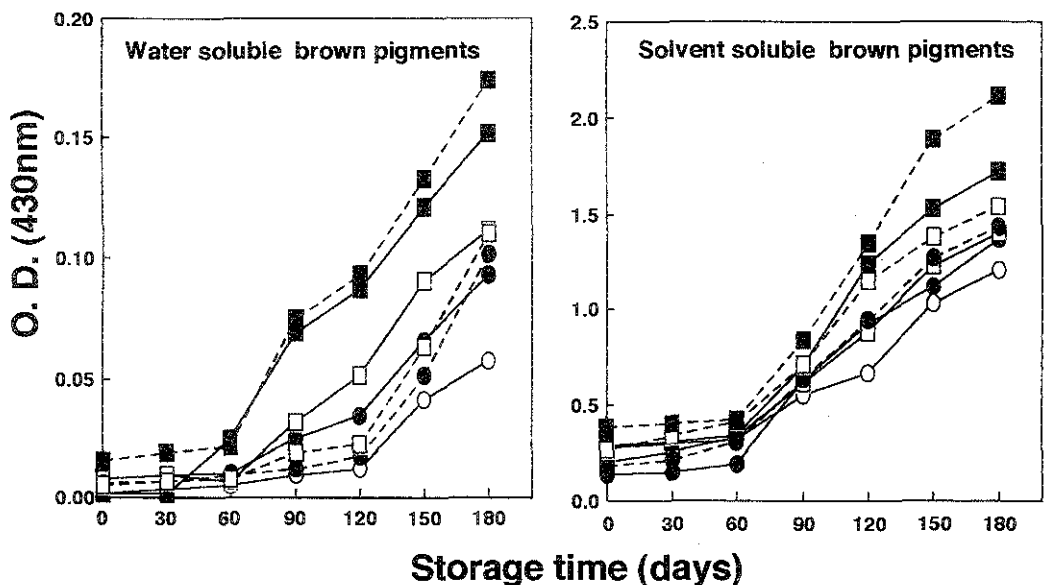


Fig. 3. Changes in brown pigment formation of dried ascidian products during the storage at  $25\pm 2^\circ\text{C}$ . Symbols are the same as in Fig. 2.

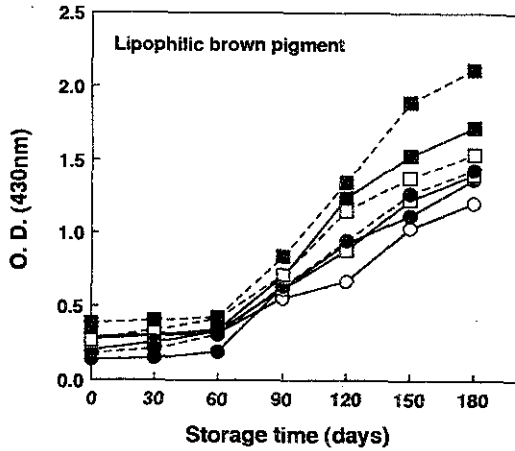


Fig. 4. Changes in brown pigment formation of dried ascidian products during the storage at 25±2° C. Symbols are the same as in Fig. 2.

과 4에 나타내었다. 제품 모두 저장기간이 늘어남에 따라 수용성 및 지용성 갈변은 전 시료구에서 모두 증가하는 경향을 나타내었다. 자건품인 제품A는 수용성 및 지용성 갈변도 값이 가장 안정하였는데 이것은 자속으로 인하여 효소의 실활, 세균의 사멸 뿐만 아니라 amino-carbonyl 반응을 일으키는 유리당 등의 수용성 성분의 유출 때문으로 생각된다. 또한 훈액 처리 제품 D, G의 증가폭이 현저하였는데 이것은 원료중의 단백질 및 아미노산과 훈액중의 카르보닐 화합물과의 상호 반응에 기인된 것으로 생각된다. 이와 관련하여 이 등<sup>35)</sup>은 레토르트 파우치 조미 바지락 제품의 저장중 갈변이 일어난다고 보고한 바 있다. 한편, 지용성 갈변도가 수용성 갈변도에 비해 9~10배 정도의 높은 값을 보이고 있는데, 수용성 갈변도의 경우는 비효소적 갈변 변화에 의하여 형성된 것으로, 주로 제품중의 당은 유기산 존재 하에서 수분에 의하여 가수분해되어 유리 환원당이 생성되고 이들 유리 환원당이 아미노산과 결합하여 melanoidin 색소를 형성함으로써 갈변을 일으키는 것으로 알려지고 있다. 한편, 지용성 갈변의 경우는 자건품에 비해 소건품의 갈변도가 증가하였는데, 이것은 우렁쟁이육의 갈변 현상을 효소에 의한 것이라고 보고한 이 등<sup>16)</sup>의 결과에 비추어 볼 때 자건품은 효소의 실활에 효과적인 반면, 소건품은 갈변방지 전처리에도 불구하고 잔존해 있던 효소의 영향 때문이라 생각되며, 아울러 지방산화에 의한 amino-carbonyl 반응의 영향이나 암모니아, 트리메틸아민 (TMA) 등의 휘발성 염기성분과의 갈변 반응도 영향을 미칠 것으로 생각된다.

Table 5. The results of sensory evaluation of dried ascidian products during the storage at 25±2° C

| Products           | Storage time (days) |                   |                   |                   |                   |
|--------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                    | 0                   | 60                | 120               | 180               |                   |
| Color              | A <sup>1)</sup>     | 4.5 <sup>2)</sup> | 4.5 <sup>2)</sup> | 4.0 <sup>2)</sup> | 3.1 <sup>a</sup>  |
|                    | B                   | 4.6 <sup>a</sup>  | 3.9 <sup>b</sup>  | 3.1 <sup>cd</sup> | 1.5 <sup>c</sup>  |
|                    | C                   | 4.4 <sup>b</sup>  | 4.4 <sup>b</sup>  | 3.6 <sup>bc</sup> | 1.4 <sup>c</sup>  |
|                    | D                   | 3.8 <sup>b</sup>  | 3.6 <sup>bc</sup> | 3.0 <sup>cd</sup> | 1.5 <sup>c</sup>  |
|                    | E                   | 3.9 <sup>b</sup>  | 4.1 <sup>ab</sup> | 3.9 <sup>b</sup>  | 2.9 <sup>ab</sup> |
|                    | F                   | 4.2 <sup>ab</sup> | 4.1 <sup>ab</sup> | 4.5 <sup>a</sup>  | 2.6 <sup>b</sup>  |
|                    | G                   | 4.5 <sup>b</sup>  | 3.6 <sup>bc</sup> | 3.3 <sup>c</sup>  | 2.8 <sup>ab</sup> |
| Odor               | A                   | 4.3 <sup>a</sup>  | 4.0 <sup>ab</sup> | 4.1 <sup>a</sup>  | 2.9 <sup>a</sup>  |
|                    | B                   | 4.0 <sup>b</sup>  | 4.3 <sup>a</sup>  | 3.4 <sup>bc</sup> | 1.8 <sup>b</sup>  |
|                    | C                   | 4.5 <sup>ab</sup> | 4.0 <sup>ab</sup> | 3.7 <sup>b</sup>  | 1.7 <sup>b</sup>  |
|                    | D                   | 4.6 <sup>a</sup>  | 4.3 <sup>a</sup>  | 4.4 <sup>a</sup>  | 2.6 <sup>a</sup>  |
|                    | E                   | 3.9 <sup>b</sup>  | 3.3 <sup>c</sup>  | 3.1 <sup>c</sup>  | 1.8 <sup>b</sup>  |
|                    | F                   | 4.7 <sup>a</sup>  | 3.9 <sup>ab</sup> | 3.6 <sup>b</sup>  | 1.7 <sup>b</sup>  |
|                    | G                   | 4.7 <sup>a</sup>  | 4.7 <sup>a</sup>  | 4.4 <sup>a</sup>  | 2.9 <sup>a</sup>  |
| Taste              | A                   | 3.9 <sup>b</sup>  | 4.4 <sup>a</sup>  | 3.7 <sup>a</sup>  | 2.5 <sup>b</sup>  |
|                    | B                   | 4.0 <sup>ab</sup> | 3.2 <sup>c</sup>  | 3.4 <sup>ab</sup> | 1.2 <sup>c</sup>  |
|                    | C                   | 3.9 <sup>b</sup>  | 4.2 <sup>a</sup>  | 3.6 <sup>a</sup>  | 1.1 <sup>c</sup>  |
|                    | D                   | 4.0 <sup>ab</sup> | 4.0 <sup>a</sup>  | 3.7 <sup>a</sup>  | 2.1 <sup>b</sup>  |
|                    | E                   | 3.9 <sup>b</sup>  | 3.9 <sup>ab</sup> | 3.1 <sup>bc</sup> | 1.1 <sup>c</sup>  |
|                    | F                   | 3.8 <sup>b</sup>  | 3.7 <sup>b</sup>  | 3.7 <sup>a</sup>  | 1.8 <sup>b</sup>  |
|                    | G                   | 4.3 <sup>a</sup>  | 4.7 <sup>a</sup>  | 3.6 <sup>a</sup>  | 2.1 <sup>b</sup>  |
| Texture            | A                   | 4.0 <sup>ab</sup> | 4.1 <sup>a</sup>  | 3.5 <sup>ab</sup> | 2.5 <sup>b</sup>  |
|                    | B                   | 4.1 <sup>ab</sup> | 3.5 <sup>bc</sup> | 3.4 <sup>ab</sup> | 1.2 <sup>c</sup>  |
|                    | C                   | 3.8 <sup>b</sup>  | 3.8 <sup>ab</sup> | 3.7 <sup>a</sup>  | 1.6 <sup>b</sup>  |
|                    | D                   | 3.5 <sup>bc</sup> | 3.8 <sup>ab</sup> | 3.5 <sup>ab</sup> | 1.7 <sup>b</sup>  |
|                    | E                   | 3.9 <sup>b</sup>  | 4.3 <sup>a</sup>  | 3.4 <sup>ab</sup> | 1.1 <sup>c</sup>  |
|                    | F                   | 4.2 <sup>a</sup>  | 4.0 <sup>a</sup>  | 3.3 <sup>bc</sup> | 1.1 <sup>c</sup>  |
|                    | G                   | 4.5 <sup>a</sup>  | 4.0 <sup>a</sup>  | 3.0 <sup>c</sup>  | 1.7 <sup>b</sup>  |
| Overall acceptance | A                   | 4.2 <sup>ab</sup> | 4.3 <sup>a</sup>  | 3.8 <sup>a</sup>  | 2.8 <sup>b</sup>  |
|                    | B                   | 4.2 <sup>ab</sup> | 3.5 <sup>b</sup>  | 3.3 <sup>b</sup>  | 1.4 <sup>c</sup>  |
|                    | C                   | 4.2 <sup>ab</sup> | 4.1 <sup>a</sup>  | 3.7 <sup>a</sup>  | 1.5 <sup>c</sup>  |
|                    | D                   | 4.0 <sup>bc</sup> | 4.0 <sup>a</sup>  | 3.7 <sup>a</sup>  | 2.0 <sup>b</sup>  |
|                    | E                   | 3.9 <sup>bc</sup> | 3.9 <sup>ab</sup> | 3.4 <sup>b</sup>  | 1.7 <sup>bc</sup> |
|                    | F                   | 4.2 <sup>ab</sup> | 4.0 <sup>a</sup>  | 3.7 <sup>a</sup>  | 1.9 <sup>b</sup>  |
|                    | G                   | 4.5 <sup>a</sup>  | 4.1 <sup>a</sup>  | 3.6 <sup>a</sup>  | 2.3 <sup>b</sup>  |

<sup>1)</sup> Product codes (A~G) are the same as explained in Fig. 1  
<sup>2)</sup> Numericals having same shoulder letter are not significantly different in  $p < 0.05$   
<sup>3)</sup> Mean Duncan's multiple range test for dried ascidian sensory test  
 Sensory score : 1 ; Very poor, 3 ; Medium, 5 ; Very good

관능적 품질 평가

저장 중 각 제품의 관능검사를 10명의 관능검사 요원을 선발하여 각 제품의 색, 냄새, 맛, texture 및 종합평가를 실시한 결과는 Table 5와 같다. 저장 120일 까지 전제품의 평균치가 높게 나타났으며, 거의 모든 부분에서 자건품A의 기호도가 높았는데, 특히 저장 180일 경과 후 색과 texture에 있어서 다른 제품과 유의차를 나타내었다. 또한, 소건품 중에서는 훈액 처리한 제

품D, G의 경우가 냄새 및 맛에 있어서 기호도가 우수하였는데 전 저장기간을 통하여 관능검사 결과로 판단할 때 제품A가 가장 좋았고, 다음으로 제품D, G의 순이었는데 이것으로 보아 자건품과 훈액 처리한 소건품은 건제품으로서 우수함을 알았다.

## 요 약

우렁쉥이의 이용 가치를 높이기 위한 방안의 하나로 건제품으로서의 상품 가능성을 알아보기 위하여, 적절한 가공 조건과 저장중의 품질 변화에 관하여 검토하였는데 그 결과를 요약하면 다음과 같다. 예비실험 결과 실용적인 면과 대량생산 가능성을 볼 때 우렁쉥이 건제품은 제품별로는 소건품 및 자건품 형태가, 건조 방법으로는 천일건조, 열풍건조 방법이 바람직하다고 생각되어 시제품을 제조하여 상온(25±2°C)에서 저장하면서 제품의 품질 안정성을 측정하였다. 수분 함량 및 수분 활성도는 거의 변화가 없었으며, 휘발성 염기 질소는 저장 기간 동안 완만하게 증가하였으며 특히, 훈액 처리한 제품D, G의 경우 증가폭이 적었다. TBA값은 전 제품이 일정기간 증가하다가 이 후 감소하는 경향을 보였는데, 자건품의 경우 저장 45일째 까지 급속한 증가를 보였으나 이 후 감소하는 경향을 나타내었으며 소건품의 경우에 있어서도 대부분이 저장 120일 까지 서서히 증가하다가 이 후 감소하는 경향을 나타내었다. 과산화물값의 변화는 전제품 모두 저장 15일째 급격히 상승하다가 이 후 감소하는 경향을 나타내었으며 TBA값과 마찬가지로 제품D와 G의 증가폭이 가장 적었고 자건품의 과산화물값도 상당히 낮았다. 한편, 지방산 조성 중 함량이 많은 것은 DHA(22:6) 및 EPA(20:5)였으며 저장 중 함량이 약간 감소하였다. 핵산 관련 물질중에서는 inosine의 함량이 저장 중 가장 많았고 다음으로 AMP였다. 지용성 및 수용성 갈변도는 저장기간 동안 계속 증가하였다. 이상의 결과를 종합하면 전 저장기간을 통하여 관능검사 결과로 판단할 때 제품A가 가장 좋았고, 다음으로 제품D, G의 순이었는데 이것으로 보아 자건품과 훈액 처리한 소건품은 건제품으로서 손색이 없다는 결론을 얻었다.

## 감사의 글

본 연구는 1992년도 동원학술연구비 지원에 의해 수행되었으며, 연구비 지원에 감사를 표하는 바입니다.

## 문 헌

1. Suzuki, Y. : Biochemical studies on the ascidian, *Cynthia roretzi* V. Drasche I. On the nitrogenous extracts. *Tohoku J. Agr. Res.*, **6**, 85(1955)
2. Suzuki, Y. : Biochemical studies on the ascidian, *Cynthia roretzi* V. Drasch II. Isolation of n-decenol and n-decadinol. *Tohoku J. Agr. Res.*, **10**, 65(1959)
3. Suzuki, Y. : Biochemical studies on the ascidian, *Cynthia roretzi* V. Drasch III. The constitution on new n-decenol. *Tohoku J. Agr. Res.*, **10**, 391(1959)
4. Tsuchiya, Y. and Suzuki, Y. : Biochemical studies on the ascidian, *Cynthia roretzi* V. Drasche IV. Carotenoid in test. *Tohoku J. Agr. Res.*, **10**, 397(1959)
5. Tsuchiya, Y. and Suzuki, Y. : Biochemical studies on the ascidian, *Cynthia roretzi* V. Drasche V. Carotenoid in test. *Tohoku J. Agr. Res.*, **14**, 39(1963)
6. 川村滿 : ホヤ鹽辛の褪色防止試験. 青林水産加工研究, **51**, 58(1976)
7. 이용호, 정선규, 전종규, 차용준, 정수열 : 흰명게의 정미성분에 관한 연구. 한국식품과학회지, **15**, 1(1983)
8. 이용호, 오광수, 이태현, 안창범, 정영훈, 김경삼 : 우렁쉥이 및 미더덕의 지방질 성분. 한국식품과학회지, **17**, 289(1985)
9. Fujimoto, K., Moyayama, Y. and Kaneda, T. : Mechanism of the formation of ascidian flavor in *Halocynthia roretzi*. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **48**, 1323(1982)
10. Park, C. K., Matsui, T., Watanabe, K., Yamaguchi, K. and Konosu, S. : Seasonal variation of extractive nitrogenous constituents in ascidian *Halocynthia roretzi* tissues. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **48**, 1323(1990)
11. 이강호, 박천수, 홍병일, 정우진 : 우렁쉥이 이용에 관한 연구. 1. 계절 및 서식지에 따른 우렁쉥이의 화학성분조성. 한국수산학회지, **26**, 8(1993)
12. 이강호, 박천수, 홍병일, 정우진 : 우렁쉥이 이용에 관한 연구. 2. 계절 및 서식지에 따른 우렁쉥이의 지질 성분. 한국수산학회지, **26**, 141(1993)
13. 이강호, 김민기, 정병천, 정우진 : 우렁쉥이 이용에 관한 연구. 3. 우렁쉥이의 정미성분. 한국수산학회지, **26**, 150(1993)
14. 이강호, 조호성, 홍병일, 박천수, 김민기 : 우렁쉥이 이용에 관한 연구. 4. 우렁쉥이육의 갈변 및 그 방지. 한국수산학회지, **26**, 214(1993)
15. 이강호, 조호성, 이동호, 육지희, 조영제, 서재수, 김동수 : 우렁쉥이 이용에 관한 연구. 5. 우렁쉥이 젓갈의 제조 및 품질평가(I). 한국수산학회지, **26**, 221(1993)
16. 이강호, 조호성, 이동호, 김민기, 조영제, 서재수, 김동수 : 우렁쉥이 이용에 관한 연구. 6. 우렁쉥이 젓갈의 제조 및 품질평가(II). 한국수산학회지, **26**, 330(1993)
17. 이강호, 조호성, 이동호, 김민기, 조영제, 서재수, 김동수 : 우렁쉥이 이용에 관한 연구. 7. 우렁쉥이 젓갈의 제조 및 품질평가(III). 한국수산학회지, **26**, 345(1993)
18. 日本厚生省編 : 食品衛生検査指針. I. 揮發性鹽基窒素. 日本食品衛生協會, 東京, p.30(1990)
19. 日本藥學會編 : 衛生試驗法註解. 金原出版(株), 東京,



- p.62(1990)
20. 小泉千秋, 和田俊, 野中順三九 : 食品の簡易水分活性測定法の改良式びに水分活性に及ぼす食品成分の影響について. 東京水大論集, **67**, 29(1980)
  21. Lee, E. H., Koo, J. G., Ahn, C. B., Cha, Y. J. and Oh, K. S. : A rapid method for determination of ATP and its related compounds in dried fish and sellfish products HPLC. *Bull. Korean Fish. Soc.*, **12**, 235(1984)
  22. Ryder, J. M. : Determination of ATP and its breakdown products in fish muscle by HPLC. *J. Agric. Food Chem.*, **33**, 678(1985)
  23. Taradgis, B. G., Watts, B. M. and Younathan, M. T. : A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid food. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **37**, 44(1960)
  24. Folch, J., Lee, M. and Stanly, G. H. S. : A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue. *J. Biol. Chem.*, **226**, 497(1957)
  25. A.O.A.C. : *Official method of analysis*. 14th ed., Association of official analytical chemists, Washington, D. C., p.489(1982)
  26. 이강호, 정인학, 서재수, 정우진, 육지희 : 적색육 어류의 고도불포화지방질의 이용에 관한 연구. 3. 정제 정어리유의 제조. *한국수산학회지*, **21**, 225(1988)
  27. Chung, C. H. and Toyomizu, M. : Studies on browning of dehydrated food as a function of water activity. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **42**, 679(1976)
  28. Elizabeth, L. : Method for sensory evaluation of food. Canada Dept. of Agriculture, p.19(1970)
  29. Sink, J. D. and Hsu, L. A. : Chemical effects of smoke-processing on frankfurter manufacture and storage characteristics. *J. Food Sci.*, **42**, 1489(1977)
  30. 座間宏一 : 水産動物リン脂質の酸化. *日本水産學會誌*, **36**, 826(1970)
  31. 이응호, 김진수, 안창범, 박희열, 지승길, 주동식, 이승원, 임치원, 김일환 : Taipet-F와 bactokil처리가 마른 멸치의 산패 방지에 미치는 효과. *한국영양식량학회지*, **18**, 181(1989)
  32. Kim, M. N., Yeon, H. Y. and Lee, K. H. : Non-enzymatic browning reaction in dried Alaska pollac stored at different water activities. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **2**, 41(1973)
  33. 이응호, 정수열, 구재근, 권철성, 오광수 : 레토르트 파우치 진주 담치 조미 건제품의 제조 및 저장중의 품질 안정성. *한국수산학회지*, **16**, 355(1983)
  34. 이응호, 박향숙, 오광수, 차용준 : 훈액 처리에 의한 조미 오징어 훈제품의 가공 및 품질 안정성. *한국수산학회지*, **18**, 316(1985)
  35. 이응호, 김정균, 차용준, 오광수, 구재근, 권철성 : 레토르트파우치 조미 바지락의 제조 및 저장 안정성. *한국수산학회지*, **17**, 499(1984)
  36. 이응호, 오광수, 안창범, 이태현, 정영훈, 신건진, 김우준 : 레토르트파우치 조미 피조개 제품의 제조 및 품질 안정성. *한국수산학회지*, **19**, 109(1986)
  37. Bang, H. O. and Dyerberg, J. : Plasma lipids and lipoproteins in Greenlandic West Coast Eskimos. *Acta Med. Scand.*, **192**, 85(1972)
  38. Dyerberg, J., Bang, H. O., Stoffersen, E., Moncada, S. and Vane, J. R. : Eicosapentaenoic acid and prevention of thrombosis and atherosclerosis. *Lancet*, **ii**, 117(1972)
  39. Sanders, T. A. B. and Höchland, M. C. : A comparison of the influence on plasma lipids and platelet function of supplements of 3 and 6 polyunsaturated fatty acids. *Brit. J. Nutri.*, **50**, 521(1983)

(1994년 2월 16일 접수)