

돔배기 저장중 염처리와 포장방법이 품질에 미치는 영향

이혜림¹ · 박효진¹ · 이신호¹ · 윤광섭^{1*}
¹대구가톨릭대학교 외식식품산업학부

Effects of Salting and Packaging on the Quality of *Dombaeki* (Shark Meat) during Storage

Hye-Lim Lee¹, Hyo-Jin Park¹, Shin-Ho Lee¹ and Kwang-Sup Youn^{1*}
¹Department of Food Science and Technology, Catholic University of Daegu, Gyeongsan 712-702, Korea

Abstract

We investigated the quality of *Dombaeki* (shark meat) treated without salting (NS), with salting (S), air-packed (A), and vacuum-packed (V), during storage at 4°C and -18°C. We explored water holding capacity, elasticity, total bacterial counts, pH, titratable acidity level, volatile basic nitrogen (VBN) value, and drip loss. Water holding capacity and elasticity values were better when salting and vacuum-packaging were employed than when samples were not salted and were packaged in air. The total bacterial counts in SV meat were significantly lower than in other samples. The pH of all samples increased slowly during storage, and the pH values of NSA samples were significantly higher than the pH values of other samples. The VBN level and drip loss of SV meat were the lowest of all samples during storage. The results show that salted vacuum-packed meat was of better quality than that stored without salting, and air-packed, regardless of storage temperature.

Key words : shark meat, *Dombaeki*, salting, packaging, storage

서 론

식품은 원료의 생산에서 가공, 유통, 최종 소비되는 동안 물리, 화학, 생물학적변화에 의해 신선도와 안정성이 크게 위협받는다. 이에 많은 연구자들은 적절한 포장과 처리를 통해 식품의 저장기간과 유통기간을 향상시키기 위해 노력해 왔다(1).

어패류는 수분함량이 많고 단백질이 풍부하며, 수육에 비하여 사후강직이 빠르고 그 지속시간도 짧아 해경, 숙성, 변질의 속도가 빨라서 부패가 빨리 일어나기 때문에 적절한 저장 방법을 선택하는 것이 대단히 중요하다(2). 소금을 이용한 염장법은 식품을 보존하는 가장 오래된 방법 중의 하나로 소금을 식품의 구조 안으로 이동시키는 동안 수분이 빠져나온다. 염장방법의 주된 형태는 직간법과 물간법 두 가지가 있는데 물간법 또는 직간법으로 염장을 할 때 수분

감소와 염분 상승이 동시에 발생한다(3).

육제품의 포장은 생산하는 단계에서 포장화 작업이 이루어짐에 따라 제품의 보관, 유통, 판매 그리고 조리되기 전까지 모든 과정에 있어서 제품의 품질에 나쁜 영향을 미칠 수 있는 이화학적 또는 생물학적 요인으로부터 품질을 보호하기 위한 저장수단의 한 방편으로 이용하고 있다(4). 육제품의 저장을 위한 포장에는 랩포장, 진공포장 및 가스치환 포장의 세 가지 형태가 있으며, 일반적으로 산소투과도가 높은 랩필름으로 포장하는 방법이 가장 많이 사용되나 저온성 미생물의 증식에 따른 저장기간이 짧은 단점이 있다(5). 진공포장은 포장용기 내 산소를 제거함으로써 미생물의 증식과 지방산화를 억제하여 저장성을 높여주는 반면 저장기간이 경과됨에 따라 육색이 적자색으로 변하고, 유리육즙의 양이 증가되는 결점이 있는 것으로 알려져 있다(6).

식품의 저온저장은 미생물의 증식과 생화학적 변화를 억제시켜 저장 기간을 연장하는 목적으로 널리 이용되고 있고(2), 냉동은 고기를 장기간 동안 보존하기 위한 안전한 저장 방법중 하나로서 가장 널리 이용되고 있으며, 미생물

*Corresponding author. E-mail : ksyoun@cu.ac.kr,
Phone : 82-53-850-3209, Fax : 82-53-850-3209

에 의한 부패로부터 보호해 줄 뿐만 아니라 화학적 분해속도를 지연시켜준다. 또한 육고유의 성분과 신선도를 유지시키고 저장기간을 늘려주어 수요와 공급을 유지시켜준다(7).

돔배기는 경북지역에서 상어고기를 토막내어 소금절임한 것을 지칭하는 말로서 경상도지방에서 제사상 음식으로 널리 이용되고 있다. 돔배기는 암모니아 냄새가 있어서 대부분 연제품의 원료로 사용되나 별상어, 악상어 등은 냄새가 없고 맛이 좋아 지역별로 특색 있는 요리에 이용되고 있으며(8), 또한 돔배기는 지방 함량이 낮은 반면, 단백질 함량이 높아 담백하고 깔끔한 음식으로 알려져 있다(9). 그 외에도 지느러미, 간, 껍질, 연골 등은 chondroitin sulfate, squalene, DHA (docosahexaenoic acid) 및 collagen이 풍부하여 추출용 소재로 활용되고 있다(10). 이와 같이 국외에서는 상어에 관한 연구가 활발히 이루어지고 있는 반면, 국내에서는 아직까지 상어의 화학성분과 생리적작용에 관한 연구는 매우 미비한 실정이며, 상어의 종류별 기능성물질에 관한 연구는 거의 전무한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 돔배기의 품질 표준화와 규격화, 품질 및 위생성이 향상된 제품 생산을 위해 돔배기의 염처리 유무와 포장방법 차이, 저장온도에 따른 품질특성을 비교하여 효과적인 저장방법을 모색하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

돔배기는 모노상어(*Isurus oxyrinchus*)육으로 염처리 되지 않은 돔배기와 염처리 된 돔배기를 경북 영천시 영천시장에서 구입하여 사용하였다.

시료제조

돔배기는 약 500 g씩 포장하여 저장중 품질 특성을 조사하였다. 이때 포장은 합기포장으로 PE 재질의 zipper bag을 이용하였으며, 진공포장은 50 µm PE/Nylon 재질의 필름을 이용하여 진공포장 하였다. 염처리와 포장 방법에 따라 염처리를 하고 진공포장한 돔배기(SV), 염처리를 하고 합기포장한 돔배기(SA), 염처리를 하지 않고 진공포장한 돔배기(NSV), 염처리를 하지 않고 합기포장한 돔배기(NSA)으로 구분하였으며, Table 1에 나타내었다. 각 처리구는 4°C에 저장하여 2일 간격으로, -18°C에 저장하여 10일 간격으로

실험하였다. -18°C 저장군은 4°C에서 24시간 해동 후 실험을 실시하였다.

Drip량의 측정

돔배기의 drip 유출량의 측정은 각 실험군별 포장을 개봉하기 전 총무게와 포장 개봉 후 돔배기육만을 빼고 난 포장재의 무게를 측정하고, 포장 내에 유출된 drip을 제거한 후 무게를 측정하여 산출하였다(11).

보수력 측정

절임한 돔배기의 보수력은 시료 약 0.3 g을 잘게 잘라 centrifugal devices (Life Sciences, NANOSEP MF 0.45 µm)에 넣고 6,000 rpm으로 10분간 원심분리(Gyros핀, GYROZEN, Korea)하여 유리된 수분의 양을 측정하여 계산하였다.

Water holding capacity(%) =

$$\frac{(\text{Sample(g)} \times \text{moisture content-free water}) \times 100}{\text{Sample(g)}}$$

텍스처 측정

돔배기의 탄력성은 rheometer (COMPAC-100, Sun Scientific Co., Japan)를 이용하여 failure test로서 측정하였으며, 이때 시료는 2×2×1 cm의 크기로 하였고, plunger는 직경 10 mm, table speed는 60 mm/s 였다.

미생물 및 이화학적 품질 측정

돔배기 10 g을 정확히 칭량하여 멸균 증류수 90 mL를 가해 Homogenizer (Nissei, Nihonseiki kaisha LTD., Japan)로 12,000 rpm에서 5분간 균질한 후 whatman No. 2로 여과하여 사용하였다.

미생물의 측정은 여과한 시료 1 mL를 0.1% peptone수로 각각의 시료를 적정 희석한 후 plate count agar (Difco, USA)를 이용하여 37°C에서 24~48시간 배양한 후 나타난 colony 수를 계측하였다. pH측정은 pH meter (Orion 410A, Orion Research Inc, USA)를 이용하여 측정하였다. 적정산도는 0.1 N NaOH로 pH 8.3에 도달할 때까지의 소요 mL수를 lactic acid로 환산하였다(12). 휘발성 염기태 질소(VBN) 함량의 측정은 Kim 등(13)의 방법을 약간 변형하여 측정하였다. conway unit 외실 양쪽에 각각 여과액 1 mL와 50% K₂CO₃ 1 mL를 넣고, 내실에는 0.01N 붕산용액 1 mL와 500 µL 지시약(0.066% methyl red + 0.066% bromocresol green)을 뚜껑을 닫은 후 37°C에서 2시간 방치하였다. 반응 종료 후 0.01N H₂SO₄ 용액으로 중화 적정하여 소비된 0.01N H₂SO₄ 량을 측정하여 mg%로 나타내었다.

Table 1. Preparation of *Dombaek* for storage

Name of sample	Treatment of salt	Package condition
NSA	Non salting	Air package
NSV	Non salting	Vacuum package
SA	Salting	Air package
SV	Salting	Vacuum package

통계처리

모든 실험은 3회 이상 반복으로 행하였으며, 평균치간의 유의성은 SPSS system (Statistical Package for Social Science, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) software package (Version 12.0)를 이용하여 $p < 0.05$ 수준으로 Duncan's multiple range test에 의하여 검정하였다(14).

결과 및 고찰

Drip량의 변화

저장 중 돤배기의 drip 발생량을 Fig. 1에 나타내었으며, drip 발생량이 증가하게 되면 외관상 상품성을 저하시키고, 포장 개봉 후 육색이 나빠지며 판매 중량이 감소하게 된다. 따라서 이를 감소시키는 것이 경제적으로 중요하다(11). 4 °C에서 저장한 돤배기의 경우, 염처리를 한 돤배기의 경우 저장 15일 동안 drip 현상이 나타나지 않았으나, 염처리를 하지 않은 돤배기는 저장 2일째 각각 14.73, 13.89 %로, 저장 기간이 경과할수록 drip의 양도 뚜렷하게 증가하여

저장 15일 경과 후 20 % 정도의 drip량이 발생하였다. -18 °C에서도 이와 유사한 경향으로 나타났으며 염처리를 하지 않은 돤배기는 저장 10일째 각각 5.59, 5.14 %의 drip량이 발생했으며 저장 70일 경과 후 약 20 % 정도의 drip량이 발생하였다. 반면 염처리를 한 돤배기는 저장 70일 이후 소량 나타났으나, 염처리를 하지 않은 돤배기에 비해 급격한 변화는 나타나지 않았다.

보수력의 변화

저장 중 염처리와 포장방법, 저장온도에 따른 보수력의 변화를 Fig. 2에 나타내었다. 보수력의 변화는 모든 구간에서 염처리를 한 돤배기의 보수력이 염처리를 하지 않은 돤배기의 보수력보다 높게 나타났으며 염처리를 한 돤배기의 보수력은 저장기간에 따라 증가하였으며 염처리를 하지 않은 돤배기의 보수력은 감소하다 증가하였다. -18°C에서 저장한 돤배기의 보수력이 4°C에서 저장한 보수력보다 더 낮은 값을 나타내었다. Jim 등(15)의 보고에 의하면 닭 가슴살 수리미를 제조하였을 때 2%의 소금 처리가 된 처리구의 보수력이 다른 처리구보다 높게 나타나 본 연구의 결과와 유사한 경향을 나타내었다. Seong 등(16)의 보고에서는 돼

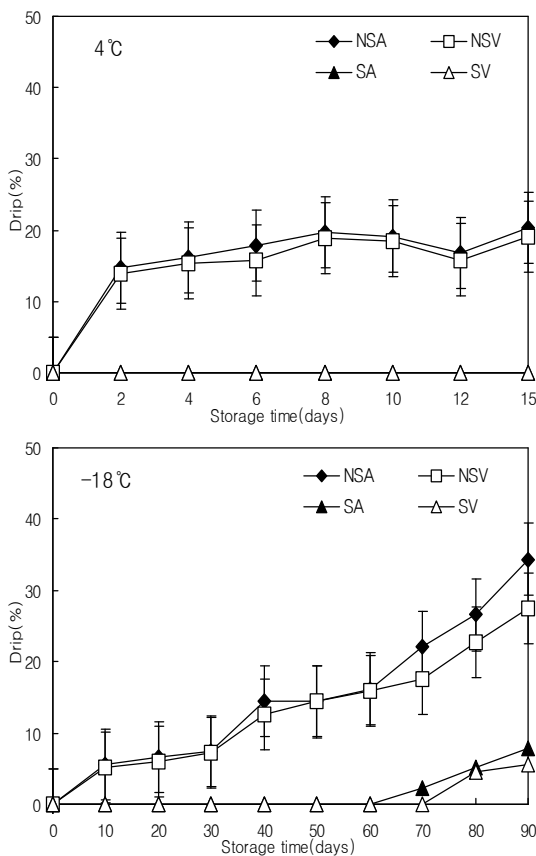


Fig. 1. Changes in drip loss of *Dombaeki* during storage at 4°C and -18°C.

NSA; Non salted *Dombaeki*-air package, NSV; Non salted *Dombaeki*-vacuum package, SA; Salted *Dombaeki*-air package, SV; Salted *Dombaeki*-vacuum package.

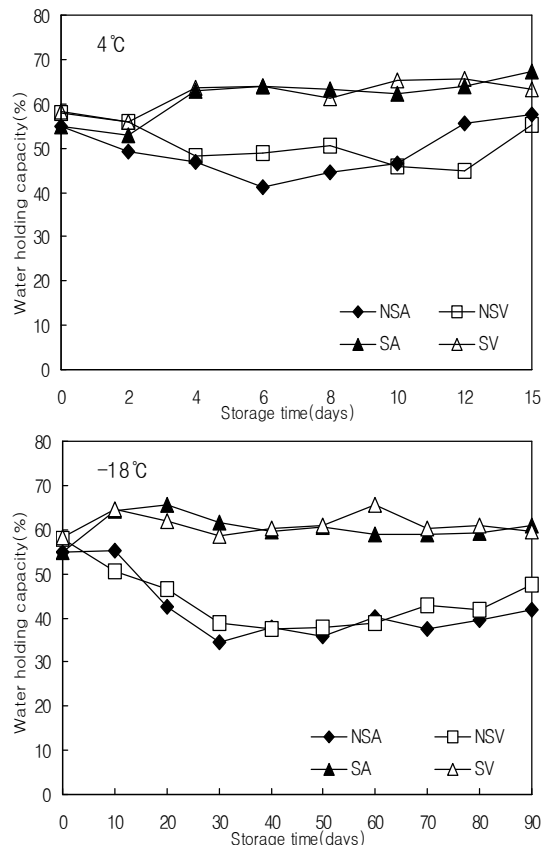


Fig. 2. Changes in water holding capacity of *Dombaeki* depend on salt treatment and packaging method during storage at 4°C and -18°C.

The symbols are same as Fig. 1.

지 저지방 부위 5개 근육들과 *longissimus dorsi* 근육의 냉장 저장 중의 보수력을 조사한 결과는 모든 군에서 저장기간에 따라 1.2%~4.7%정도 증가하였다고 보고하였다. 포장방법 간의 차이는 나타나지 않았다.

탄력성의 변화

저장 중 포장 방법과 염처리, 저장온도에 따른 돔배기의 탄력성을 Fig. 3에 나타내었다. 탄력성은 4°C와 -18°C 두 조건에서 염처리를 한 돔배기의 탄력성이 염처리를 하지 않은 돔배기 보다 더 높게 나타났다. 수용성 단백질이나 염용성 단백질의 용출이 돔배기의 탄력성과 강도 등 육질에 영향을 미치기 때문에 염처리한 돔배기의 탄력성이 높은 것으로 판단된다. 포장방법이나 저장온도에 따라서는 큰 차이가 나지 않았다. Moon 등(17)의 보고에서 돈육을 합기포장과 진공포장하여 탄력성을 비교하였을 때, 합기포장육이 진공포장육보다 다소 높게 나타났다고 하였다.

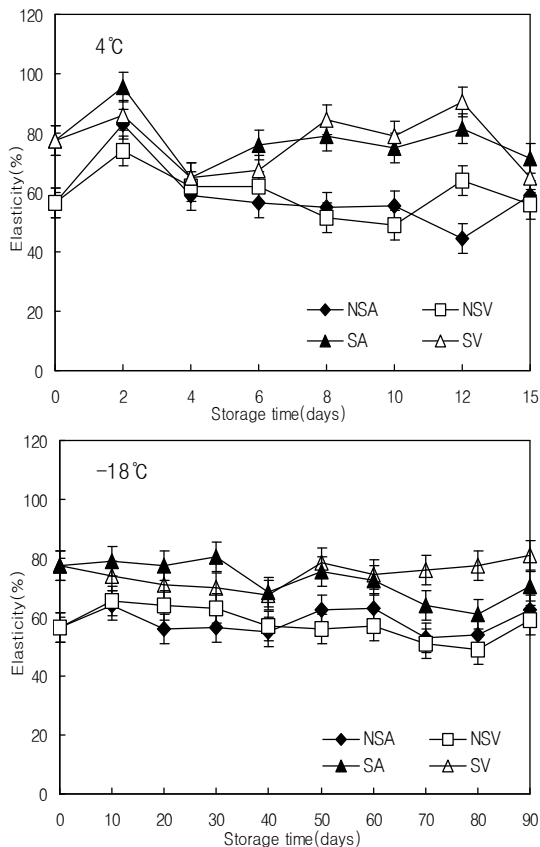


Fig. 3. Changes in elasticity of *Dombaeki* depend on salt treatment and packaging method during storage at 4°C and -18°C.

The symbols are same as Fig. 1.

미생물의 변화

저장 중 돔배기를 4°C와 -18°C에서 저장하면서 세균수의 변화를 측정한 결과를 Fig. 4에 나타내었다. 저장 전 돔배기의 초기 미생물 수는 10⁴ CFU/g으로 처리군간의 뚜렷한

차이는 없었으나, 저장기간이 경과할수록 염처리를 하지 않은 돔배기가 염처리를 한 돔배기보다 미생물의 증가율이 높았으며, 합기포장육이 진공포장육 보다 미생물의 증가율이 높았다. 식품공전(18)에서는 냉동 수산물에 대한 일반세균수의 규격을 10⁵ CFU/g이하로 규정하고 있어 4°C에서 저장한 염처리를 하지 않고 합기포장한 돔배기는 저장 10일째부터 10⁶ CFU/g이상의 균수를 나타내어 식품공전에서 규정하는 기준치 이상을 나타내었다. 염처리를 하지 않고 진공포장한 돔배기와 염처리를 하고 합기포장한 돔배기는 저장 15일째에 10⁶ CFU/g에 도달하였으며, 염처리를 하고 진공포장한 돔배기는 저장 15일 동안 10⁵ CFU/g의 균수를 유지하여, 염처리를 하지 않고 진공포장한 돔배기와 염처리를 하고 합기포장, 진공포장한 돔배기는 염처리를 하지 않고 합기포장한 돔배기에 비해 5일 또는 5일 이상의 저장기간이 연장되었다.

저장온도 -18°C에서, 염처리를 하지 않고 합기포장한 돔배기는 저장 40일 이후부터 미생물수가 급격하게 증가하여 저장 70일째에 10⁵ CFU/g에 도달하였다. 염처리를 하지 않고 진공포장한 돔배기는 저장 60일 이후부터, 염처리를 하고 각각 진공포장, 합기포장한 돔배기는 80일 이후부터 미생물의 뚜렷한 증가현상이 나타났으나, 저장 전 기간 동

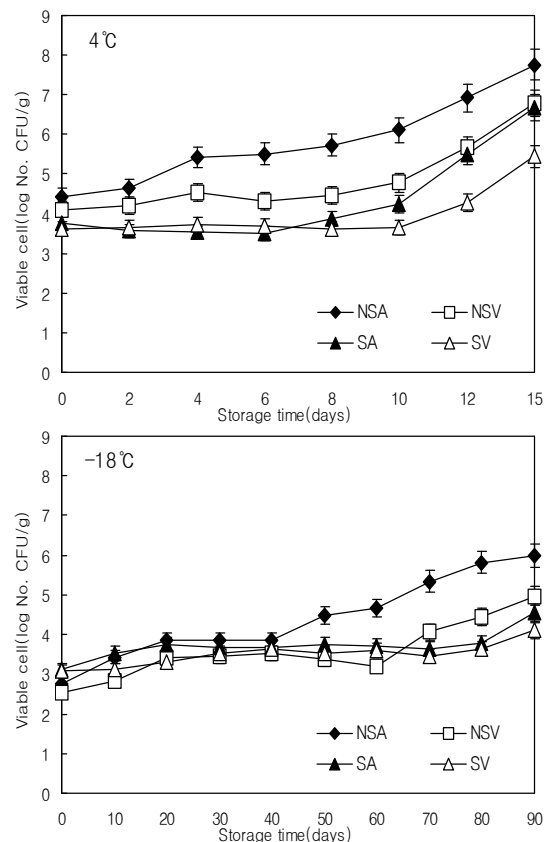


Fig. 4. Changes in total bacteria of *Dombaeki* during storage at 4°C and -18°C.

The symbols are same as Fig. 1.

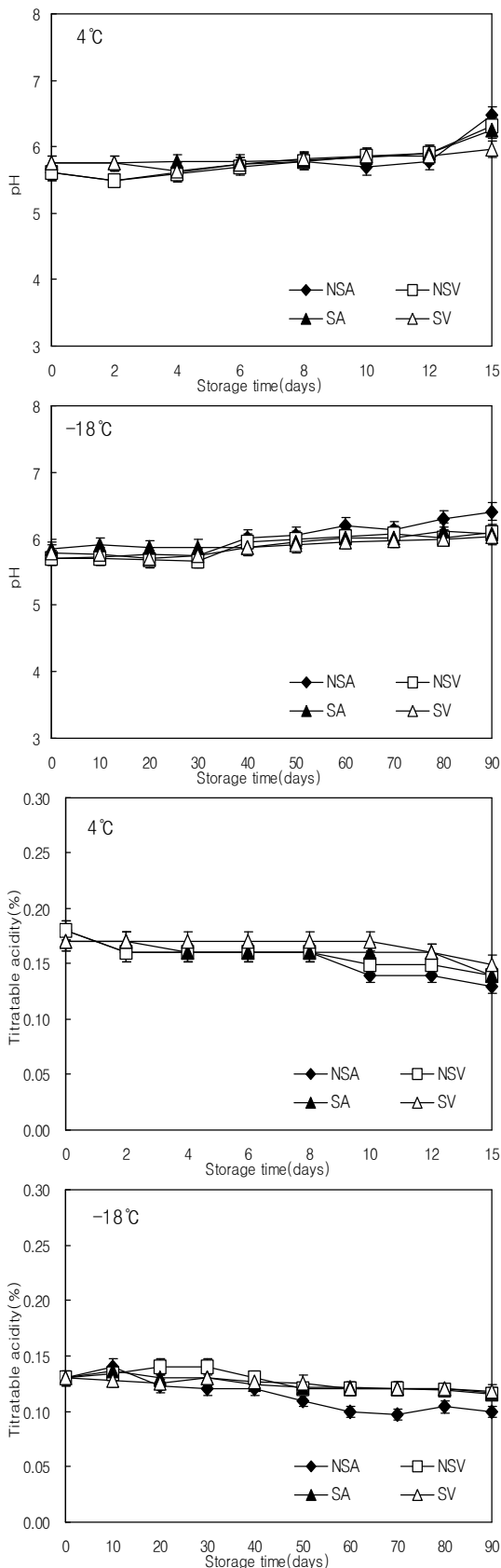


Fig. 5. Changes in pH and titratable acidity of *Dombaeki* during storage at 4°C and -18°C.

The symbols are same as Fig. 1.

안 10^4 CFU/g 이하의 미생물 수를 유지하였다. 본 실험의 결과, 냉장온도(4°C)에서 돤배기의 저장기간을 연장시키기 위한 방법으로 염처리와 진공포장 방법을 병행하는 것이 가장 효과적으로 나타났으며, 냉동온도(-18°C)에서는 염처리하지 않은 경우에는 진공포장이 미생물의 증가를 억제시켰으나, 염처리한 경우는 포장방법에 따른 뚜렷한 차이는 나타나지 않았다.

pH 및 산도의 변화

돤배기를 4°C와 -18°C에서 저장하면서 pH와 산도의 변화를 측정 한 결과는 Fig. 5에 나타내었다. 4°C에 저장한 돤배기의 초기 pH는 5.61~5.71의 범위로 저장기간이 경과함에 따라 pH는 서서히 증가하였으며, 염처리를 하고 진공포장한 돤배기를 제외한 나머지 처리군은 저장 12일 이후부터는 급격하게 증가하는 경향을 나타내었다. -18°C에서 저장한 돤배기의 pH 변화도 이와 유사하게 나타났다. 저장기간이 경과함에 따라 서서히 증가하였으며, 염처리를 하지 않고 합기포장한 돤배기를 제외한 처리구별 차이는 뚜렷하게 나타나지 않았다. 산도의 변화 역시 pH 변화와 유사하여 저장 기간이 경과하면서 서서히 감소하는 경향으로 나타났으며, 염처리를 하고 진공포장한 돤배기는 저장 전 기간 동안 초기 산도와 뚜렷한 차이는 나타나지 않았다.

휘발성염기질소(VBN)의 변화

저장 기간 중 돤배기의 휘발성 염기태 질소(VBN)의 변화를 나타낸 결과는 Fig. 6과 같았다. 저장에 따른 일반적인 VBN의 생성은 사후 변화의 초기에는 주로 AMP 탈아미노 반응에 따른 암모니아에 의한 것이고, 이어서 TMAO에 의한 TMA나 DMA의 생성, 아미노산 등의 함 질소화합물들의 분해에 의한 암모니아 및 각종 아민류 때문인 것으로 보고 되어 있어 어육의 신선도를 측정하는 가장 일반적인 방법으로 사용되고 있다(19).

돤배기의 초기 VBN 함량은 11.59~12.61 mg%를 나타내었는데, 돤배기의 초기 VBN이 다른 신선어육에 비해서 다소 높게 나타난 이유는 신선도가 떨어진 것이 아니라, 돤배기내에 함유된 다량의 아미노산 특히 요소 등에 기인한 것으로 판단된다. 돤배기 비린내 및 암모니아취는 돤배기에 존재하는 고농도의 trimethylamineoxide (TMSO)와 요소가 미생물이 분비하는 효소에 의해 분해되어 생성되는 냄새로서 돤배기뿐만 아니라 홍어 및 가오리 같은 연골류가 발효될 때 배출되는 특징적인 향기로서 연골가공식품에서 대부분 나타나는 품질 특성이라고 할수 있다(20).

4°C에 저장한 돤배기는 저장 12일째까지 서서히 증가하다가 저장 12일 이후부터 급격히 증가하여 저장 15일째는 염처리를 하지 않고 합기포장한 돤배기, 염처리를 하고 합기포장한 돤배기 및 염처리를 하지 않고 진공포장한 돤배기는 각각 20.80, 20.59 및 19.36 mg%를 나타내었다. 반면에

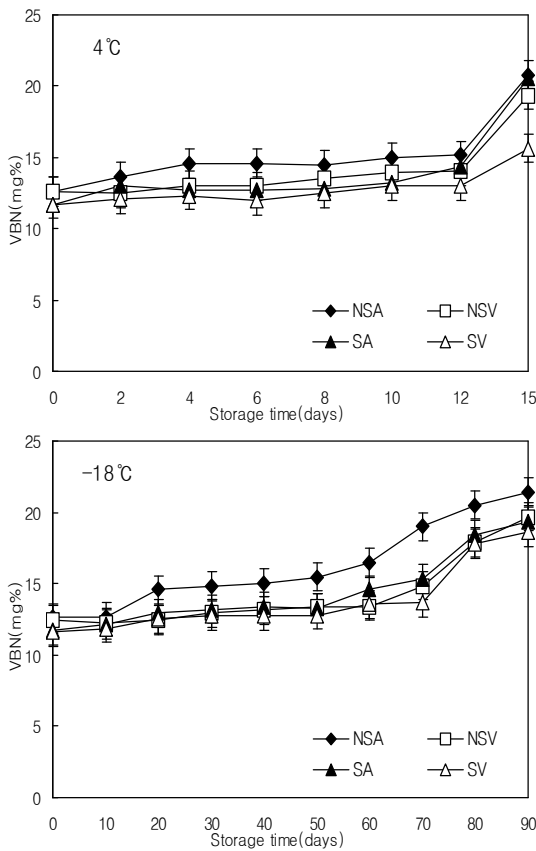


Fig. 6. Changes in volatile basic nitrogen(VBN) of *Dombaegi* during storage at 4°C and -18°C.

The symbols are same as Fig. 1.

염처리를 하고 진공포장한 돔배기는 저장 15일째에도 15.65 mg%로 처리군 중 가장 낮은 함량을 나타내었다. VBN 측정은 어패류의 선도판정법으로서 15 mg% 이하의 함량은 신선육으로 보며 15~20 mg%은 보통육, 20~25 mg%는 초기 부패육으로 보고 있다(21).

-18°C에서 저장한 돔배기의 경우 염처리를 하지 않고 합기포장한 돔배기는 저장기간 동안 가장 높은 함량을 나타내었다. 염처리를 하지 않고 진공포장한 돔배기, 염처리를 하고 각각 합기포장 및 진공포장한 돔배기는 저장 70일 이전까지는 서서히 증가하였으며 70일 이후부터 급격하게 증가하는 경향을 나타내었으나, 3가지 처리군 모두 저장 90일 동안 20 mg% 이하의 VBN 함량을 나타내었다. 반면에 염처리를 하지 않고 합기포장한 돔배기는 저장 40일째 15.06 mg%, 저장 80일째에 20.52 mg%를 나타내어, 저장 80일 이후부터 초기부패 수준의 VBN 함량을 나타내었다.

요 약

돔배기의 효과적인 저장방법을 얻기 위해 저장온도, 포장방법과 염처리에 따른 돔배기의 품질특성을 비교하였다.

보수력은 저장온도에 상관없이 염처리를 한 돔배기에서 더 높게 나타내었으며, 저장시간에 따라 다소 증가하였다. 탄력성은 4°C와 -18°C 두 조건에서 염처리를 한 돔배기의 탄력성이 염처리를 하지 않은 돔배기 보다 더 높게 나타났다. 돔배기의 저장 중 미생물의 변화는 염처리에 따라 전반적으로 낮은 미생물수를 나타내었으며, 합기포장보다는 진공포장에서의 미생물수가 낮게 나타났다. pH는 저장기간이 경과함에 따라 염처리를 하지 않은 돔배기가 더 높게 나타났으며 특히 염처리를 하지 않고 합기포장한 돔배기의 pH 증가가 뚜렷하게 나타났다. 휘발성 염기태 질소(VBN) 함량은 4°C에 저장한 경우 모든 처리군이 12일까지는 서서히 증가하였고 염처리를 하지 않은 돔배기는 저장 12일 이후부터 급격히 증가하였다. Drip량의 변화는 처리군 중 염처리를 하고 진공포장한 돔배기가 현저히 낮게 나타났다.

감사의 글

본 연구는 지식경제부 지정 대구가톨릭대학교 해양바이오산업연구센터의 지원에 의한 것입니다.

참고문헌

1. Park, J.W., Park, H.J., Jung, S.T., Rhim, J.W., Park, Y.K. and Hwang, K.T. (1998) Corn-zein laminated carrageenan film for packaging minced mackerels. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 30, 1381-1387
2. Park, C.S. and Choi, K.H. (1997) Changes in the freshness of frozen-thawed fish fillet during cold storage. *Korean J. Food Nutr.*, 10, 553-558
3. Barat, J.M., Rodriguez-Barona, S., Andres, A. and Fito, P. (2003) Cod salting manufacturing analysis. *Food Res. Int.*, 36, 447-453
4. Park, H.K. (1998) The science and technology of meat and meat products. Sun-Jin publishing Co., Seoul, Korea, p.269-272, 385-386
5. Chung, K.Y., Chung, E.R. and Lee, H.J. (2007) Quality changes of *Supraspinus* M. of *Hanwoo* by packaging methods during chilled storage. *Korean J. Food Sci. Anim. Resour.*, 27, 469-474
6. Grau, F.H. (1983) Microbial growth on fat and lean surfaces of vacuum-packaged chilled beef. *J. Food Sci.*, 39, 326-328
7. Kang, S.M., Kang, C.G. and Lee, S.K. (2007) Comparison of quality characteristics of Korean native black pork

- and modern genotype pork during refrigerated storage after thawing. Korean J. Food Sci. Anim. Resour., 27, 1-7
8. Kim, E.O., Yu, M.H., Lee, K.T., Kim, S.B. and Choi, S.W. (2008) Physicochemical comparison of two different shark meats used for preparation of *Dombaeki*. Korean J. Food Preserv., 15, 711-718
 9. Remme, J.F., Larssen, W.E., Bruheim, I., Sabo, P.C., Sabo, A. and Stoknes, I.S. (2006) Lipid content and fatty acid distribution in tissues from Portuguese dogfish, leafscale gulper shark and black dogfish. Comp. Biochem. Physiol. B, 143, 437-443
 10. Kim, D.K., Lee, Y.K., Kim, Y.S., Park, J.S. and Kim, S.D. (2009) Effect of chitosan-ascorbate and Morea (roasted of oyster shell at 1300°C) on growth of contaminating bacteria in *Dombaeki*(traditional shark dish) during storage. Korean J. Food Preserv., 16, 223-229
 11. Jin, S.K., Kim, I.S. and Ha, K.H. (2002) Changes of pH, drip loss and microbes for vacuum packaged exportation pork during cold storage. Korean J. Food Sci. Anim. Resour., 22, 201-205
 12. Kang, I.H., Cha, J.H., Lee, S.W., Kim, H.J., Kwon, S.H., Ham, I.H., Hwang, B.K. and Whang, W.K. (2005) Isolation of antioxidant from domestic *Cratageus pinnatifida* Bunge leaves. Korean J. Pharmacol., 36, 121-128.
 13. Kim, Y.B., Jeon, K.H., Lee, N.H. and Lee, J.H. (2008) Quality changes during storage of spreadable liver product. Korean J. Food Sci. Anim. Resour., 28, 32-38
 14. Chae, S.I. and Kim, B.J. (1995) Statistical Analysis for SPSS/PC. Bubmoon Publishing Co. Seoul, Korea, p. 66-75
 15. Jin, S.K., Kim, I.S., Choi, Y.J., Yang, H.S. and Park, G.B. (2007) Effect of cryoprotectants on the quality characteristics of chicken breast surimi manufactured by pH adjustment during freezing storage. Korean J. Food Sci. Anim. Resour., 27, 320-328
 16. Seong, P.N., Cho, S.H., Kim, J.H., Kim, Y.T., Park, B.Y., Lee, J.M. and Kim, D.H. (2009) Change in the physicochemical properties of the muscles from low-fat pork cuts during chilled storage. Korean J. Food Anim. Resour., 29, 213-219
 17. Moon, Y.H. (2005) Effects of air and vacuum packaging on the qualities of pork during the first 4 days post mortem. Korean J. Food Sci. Anim. Resour., 25, 415-422
 18. Food Code. (2008) Korea Food and Drug Administration. 6-1-1
 19. Shin, W.C., Song, J.C., Choe, S.Y. and Kim, M.S. (2003) Effect of packaging method on quality of chilled plaice muscle. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 32, 1292-1296
 20. Choi, J.H., Woo, J.W., Lee, Y.B. and Kim, S.B. (2005) Changes in an ammonia-like odor and chondroitin sulfate contents of enzymatic hydrolysates from Longnose skate(*Rasa chima*) cartilage as affected by pretreatment methods. Food Sci. Biotechnol., 14, 645-650
 21. Chae, S.K., Kang, G.S., Ryu, I.D., Ma, S.J., Bang, K.Y., Oh, M.H. and Oh, S.H. (2006) Standard food analysis theory and practice. Jigu Publishing Co., Seoul, Korea, p.634-639

(접수 2010년 3월 12일, 수정 2010년 7월 20일, 채택 2010년 7월 23일)