

## Rosemary 추출물, $\alpha$ -Tocopherol 및 진공 포장에 청어 Fillet의 냉장 및 동결 저장 중 품질에 미치는 효과

양승택 · 박상우  
경성대학교 식품공학과

### Effects of Rosemary Extract, $\alpha$ -Tocopherol and Vacuum Packaging on Qualities of Herring Fillet during Cold and Frozen Storage

Seung-Taek Yang and Sang-Woo Park

Department of Food Science and Technology, Kyungshung University

#### Abstract

To investigate the combination effects of natural preservatives such as rosemary extract and  $\alpha$ -tocopherol, and vacuum packaging method on the shelf-life of herring (*Clupea pallasii*) fillet during cold and frozen storage, quality attributes including moisture content, pH, K-value, volatile basic nitrogen (VBN), viable cell count, peroxide value (POV) and color value were analyzed. Good qualities of the samples with air and vacuum packaging stored at 4°C were maintained at least for 3 days (control; one day in air) and for 7 days (control; 3 days in vacuum), and those of the samples stored at -20°C were for 90 days (control; 80 days in air, 90 days in vacuum), while those of the samples stored at 20°C deteriorated in one day.

Key words: rosemary extract,  $\alpha$ -tocopherol, vacuum packaging, herring fillet, shelf-life

#### 서 론

가공식품에 주로 사용되고 있는 화학 합성보존제들은 지속적으로 사용할 경우 체내에 축적되어 발암성이거나 돌연변이 유발성 등 위험성이 있기 때문에 인체에 해가 없는 천연보존제의 개발이 절실히 요망되고 있다. 천연보존제란 에탄올, 향신료추출물, melanoidin, lysozyme, pectin 분해물 등의 천연물질이나 식품위생법에 지정된 식품첨가물 중 표시 의무나 사용제한이 없는 glycine, 유기산, 저급지방산에스테르, 중합인산염 등을 소재로 하여 배합한 제제(製劑)를 의미하며, 표시의무가 없고 안전성이 높은 보존제이다<sup>(1)</sup>.

향신료는 식품에 향기와 매운맛을 내게 하는 성질 외에 항균성, 방부성 및 항산화성 등이 있다고 알려져 있으며<sup>(2-8)</sup> 특히, 향신료 중 rosemary의 주된 향기성분인 carnosic acid와 carnosol은 다른 향신료나 약초에서 추출한 extract와는 달리 향이나 색이 거의 없고 맛도 거의 없으므로 각종 식품의 항산화제로 사용하기 쉽

다<sup>(9)</sup>. 山口<sup>(10)</sup>는 향신료를 소재로 한 천연보존료의 개발에 관하여, Shelef 등<sup>(11)</sup>은 rosemary, sage 및 allspice 등 향신료의 항균력에 관하여, 지 등<sup>(12)</sup>은 정제 정어리유에 대한 향신료추출물의 항산화 작용에 관하여, 그리고 Eun 등<sup>(13)</sup>은 rosemary 추출물에 의한 메기의 항산화 효과에 관하여 보고하였다. Tocopherol은 그 구조에 따라 항산화 효과가 다르고<sup>(14)</sup>, 식물성 기름과 동물성 기름에 따라서도 효과가 다르며 사용량이 많아지면 오히려 산화촉진제로서 작용하는 특징이 있다<sup>(15)</sup>.

한편 진공포장은 포장 내의 공기를 제거하여 진공 상태로 포장하는 방법으로서 진공포장의 목적은 포장물을 포장지와 밀착시켜 결모양을 갖추기 위한 경우도 있지만 대부분 식품의 화학적 또는 미생물학적인 변질을 좌우하는 산소를 제거함으로써 제품의 shelf-life를 연장하는 데 있다<sup>(16)</sup>.

식품보존제를 사용하여 수산식품의 유통기간을 연장하려는 보고로서는 대구 fillet에 대한 bicarbonate의 영향<sup>(17)</sup>, 식품첨가제 및 보존제에 의한 명란젓의 보존 효과<sup>(18-19)</sup>, sorbate 첨가<sup>(20)</sup> 및 erythorbic acid 첨가효과<sup>(21)</sup> 등 몇몇 보고가 있으나 천연보존제를 사용하여 수산식품의 유통기간을 향상시키려는 연구는 그리 흔하지

Corresponding author: Seung-Taek Yang, Department of Food Science and Technology, Kyungshung University, 110-1 Daeyean-dong, Nam-gu, Pusan 608-736, Korea

않은 것 같다. 따라서 본 연구에서는 천연보존제 및 진공포장방법을 이용하여 수산식품의 유통기간을 연장하기 위한 기초자료를 얻고자, 천연물질 중 rosemary 추출물과  $\alpha$ -tocopherol, 그리고 합성항산화제인 BHA를 택하여 이들이 청어 fillet의 냉장 및 동결 저장 중 품질에 미치는 효과와 진공포장의 효과를 밝히고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

선도가 양호한 청어(*Clupea pallasii*, 체장; 21.1 cm, 체중; 234.7 g)를 시중에서 구입하여 fillet로 처리하여 사용하였다. 보존제로서 rosemary 추출물은 Bordantix liquid (Evesa제, Spain)를 사용하였으며  $\alpha$ -tocopherol 및 BHA (butylated hydroxy anisole)는 Sigma 사제를 사용하였다.

### 보존제의 처리

Ethyl alcohol로 각각 용해하여 조제한 0.2%의 rosemary 추출물 용액, 0.02%의  $\alpha$ -tocopherol 용액 및 0.1%의 BHA 용액에 청어 fillet를 각각 1시간 씩 침지하였다.

### 제품의 포장 및 저장

제품의 포장은 진공포장기(Leepack, Mark 6TM)를 사용하여 나일론+폴리에틸렌+선형 저밀도폴리에틸렌(Ny/PE/LDPE, 0.015/0.045/0.040 mm)의 적층필름으로 진공포장하였으며, 합기포장도 병행하였다. 포장한 시료는 20°C 항온기, 4°C 냉장고 및 -20°C 동결고에 각각 저장하여 두고 실험에 사용하였다.

### 분석방법

수분함량은 적외선 수분측정기(Denver, model IR-200)를 이용하여 측정하였고 pH는 근육 10 g에 증류수 40 mL를 넣어 마쇄한 시료육을 유리전극pH meter (Corning, model 10)로 측정하였으며, K-value는 Kobayashi와 Uchiyama<sup>(22)</sup>의 방법에 따라 측정하였다. 휘발성염기질소(volatile basic nitrogen, VBN)는 Conway unit를 사용하는 미량확산법<sup>(23)</sup>으로 측정하였다.

생균수는 표준 한천평판배양법<sup>(24)</sup>으로 측정하였다. 즉, 시료 1 g을 멸균한 생리식염수 용액(0.85% NaCl)에 넣고 충분히 혼합한 후 접종하여 35~37°C에서 2일간 배양한 다음 colony를 계수하였다. 과산화물가(peroxide value, POV)는 A.O.A.C.법<sup>(25)</sup>에 따라 측정하였다.

색도는 색차계(Minolta Camera Co., model CR-200b)를 사용하여 제품의 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도) 및  $\Delta E$ 값(색차)을 나타내었다. 이 때 사용한 표준 백색판의 L값(명도), a값(적색도) 및 b값(황색도)은 각각 93.9, 0.31 및 0.32이었다.

한편 모든 실험 데이터는 3회 반복 측정 후 평균값으로 나타내었다.

## 결과 및 고찰

### 수분함량, pH 및 K-value에 미치는 효과

천연보존제로서 0.2% rosemary 추출물 및 0.02%의  $\alpha$ -tocopherol, 그리고 합성보존제인 0.1%의 BHA에 청어 fillet를 각각 1시간 씩 침지 후 꺼내서 물기를 제거한 다음 Ny/PE/LDPE의 적층필름으로 합기포장한 group과 진공포장한 group으로 나누어 각각 20, 4 및 -20°C에 저장하면서 저장 중 제품의 수분함량, pH 및 K-value의 변화를 측정하여 Fig. 1~3에 나타내었다.

Fig. 1은 20°C 저장의 경우를 나타낸 것으로서 수분함량은 전반적으로 저장기간의 경과에 따라 합기포장 및 진공포장 시료 모두 다소 증가하는 경향이였다.

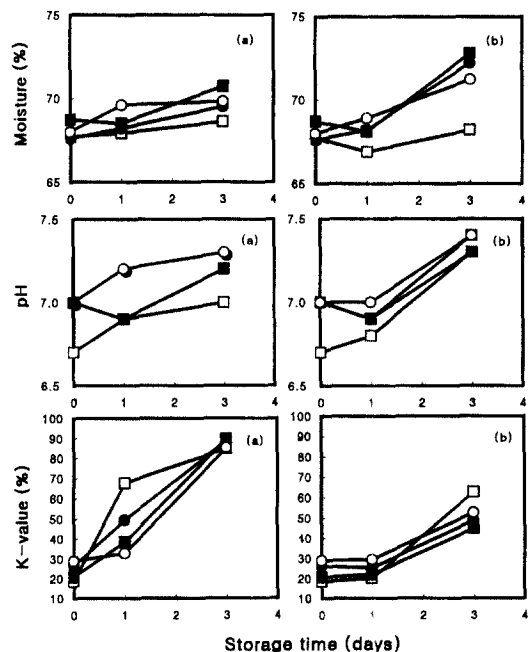


Fig. 1. Changes in moisture, pH and K-value of herring fillet treated with preservatives, packaged in air (a) and vacuum (b) during storage at 20°C. □—□: untreated, ■—■: rosemary extract (0.2%), ●—●:  $\alpha$ -tocopherol (0.02%), ○—○: BHA (0.1%).

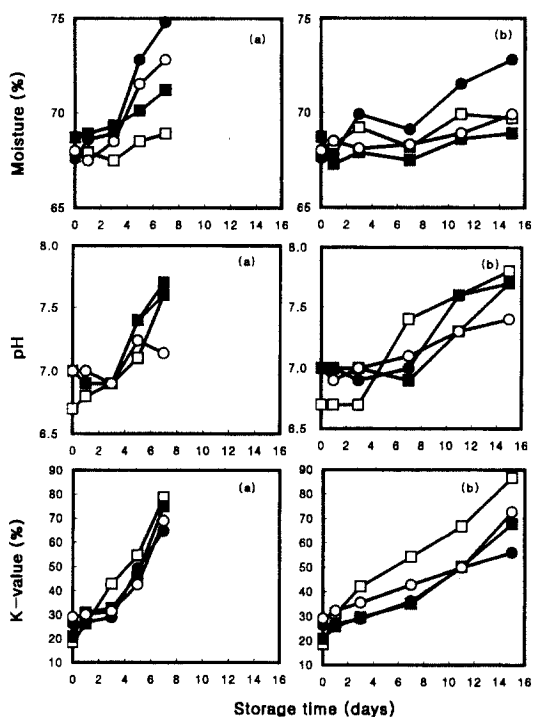


Fig. 2. Changes in moisture, pH and K-value of herring fillet treated with preservatives, packaged in air (a) and vacuum (b) during storage at 4°C. □—□: untreated, ■—■: rosemary extract (0.2%), ●—●:  $\alpha$ -tocopherol (0.02%), ○—○: BHA (0.1%).

pH는 전반적으로 합기포장 시료의 경우 rosemary 추출물 처리구를 제외하고는 저장 1일부터 증가하였고 진공포장 시료에서는 저장 3일째 증가하였다. K-value를 보면 합기포장 시료에서는 전반적으로 저장 초기부터 급격히 증가하였으며 진공포장 시료에서는 저장 1일까지는 큰 변화가 없다가 그 후 전반적으로 증가하였다. 저장기간의 경과에 따라 pH가 증가하는 것은 세균에 의해 ammonia와 같은 염기성 화합물이 생성되기 때문이며 K-value가 증가하는 것은 어육 중의 ATP 관련화합물들이 효소에 의해 점차 분해되어 inosine과 hypoxanthine 함량이 증가하게 되기 때문인데 이들 pH 및 K-value의 증가는 청어 fillet의 품질을 저하시키는 요인이 될 것으로 생각된다.

Fig. 2는 4°C에 저장했을 때의 수분함량, pH 및 K-value의 변화를 측정된 결과이다. 수분함량은 합기포장 시료에서는 전반적으로 저장 3일까지는 큰 변화가 없다가 그 이후 증가하였으며 진공포장한 시료에서는 7일 이후 다소 증가하였다. pH는 합기포장 시료의 경우 저장 3일까지는 큰 변화가 없다가 그 이후 크게 증

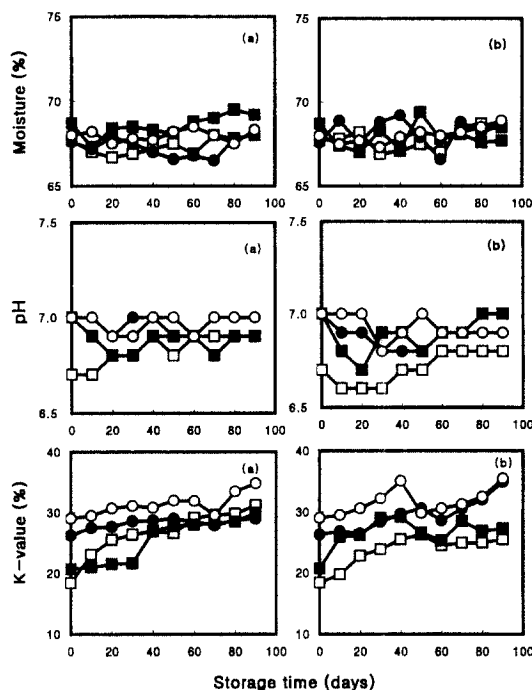


Fig. 3. Changes in moisture, pH and K-value of herring fillet treated with preservatives, packaged in air (a) and vacuum (b) during storage at -20°C. □—□: untreated, ■—■: rosemary extract (0.2%), ●—●:  $\alpha$ -tocopherol (0.02%), ○—○: BHA (0.1%).

가하였으며, 진공포장 시료에서는 보존제 무처리구 (대조구)에서 저장 3일까지 pH 6.7로써 변화가 없다가 그 후 증가하였고, 보존제 처리구에서는 전반적으로 저장 7일까지는 변화가 없다가 그 후 점차 증가하였다. K-value는 합기포장 시료에서는 저장기간의 경과에 따라 급격히 증가하였으며 진공포장 시료에서는 점차 증가하였다. 또한 보존제 처리구가 대조구 보다 전반적으로 K-value가 낮은 것으로 나타났으며, 보존제의 종류에 따른 뚜렷한 차이는 나타나지 않았다.

Fig. 3은 보존제를 처리한 후 각각 합기포장 시료 group과 진공포장 시료 group으로 나누어 -20°C에서 90일간 동결저장하면서 저장 중의 수분함량, pH 및 K-value의 변화를 나타낸 것이다. 수분함량을 보면, -20°C 저장에서는 Fig. 3에 나타낸 바와 같이 보존제의 종류 및 포장방법에 따른 차이가 거의 없었으며 또한 90일 동안의 저장기간에 따른 변화도 거의 없는 것으로 나타났다. pH 역시 저장기간에 따른 뚜렷한 증감을 보이지 않았다. K-value는 합기 및 진공포장 시료에서 모두 BHA 처리구가 천연보존제 처리구 보다 다소 높은 경향이 있으나 전반적으로 보아 저장기간에

다른 큰 변화는 없는 것으로 나타났다.

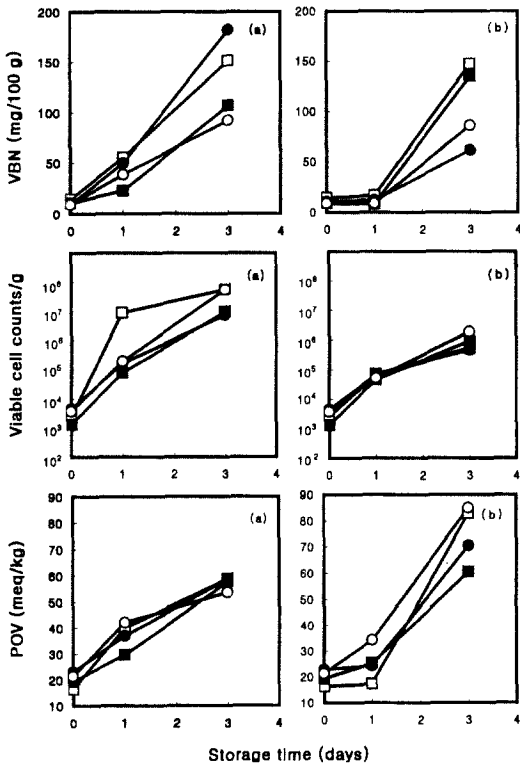
**VBN, 생균수 및 과산화물가에 미치는 효과**

Fig. 4는 청어 fillet를 rosemary 추출물,  $\alpha$ -tocopherol 및 BHA로 각각 처리한 후 각각 합기 및 진공포장하여 20°C에 저장하면서 저장 중의 VBN, 생균수 및 POV의 변화를 측정된 결과이다. 일반적으로 VBN 함량이 30~40 mg/100 g을 어육의 부패초기점<sup>(26)</sup>으로 보기 때문에 30 mg/100 g을 기준으로 하여 20°C에 저장한 합기포장 시료의 저장가능기간을 보면 무처리구에서 1일 미만, rosemary 추출물 처리구에서 1일,  $\alpha$ -tocopherol 처리구에서 1일 미만, 그리고 BHA 처리구에서 1일 미만이었다. 진공포장하여 20°C에 저장한 시료에서는 대조구 및 보존제 처리구를 통하여 모두 저장 1일 동안은 품질이 양호한 것으로 나타났다.

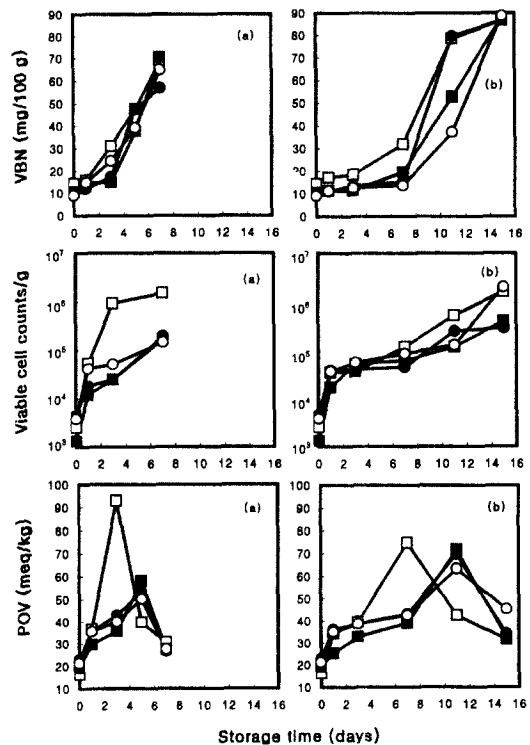
일반적으로 어육 1 g 중의 세균수가 10<sup>5</sup>/g 미만이면 신선하고 10<sup>6</sup>/g 정도이면 초기부패, 1.5×10<sup>6</sup>/g이면

부패에 달한 것으로 보고 있다<sup>(26)</sup>. 따라서 합기포장 및 진공포장 시료의 저장 가능기간을 10<sup>5</sup>/g 미만을 기준으로 하여 살펴 보면 합기포장 시료에서는 무처리구에서 1일 미만, rosemary 추출물 처리구에서 모두 1일,  $\alpha$ -tocopherol 처리구 및 BHA 처리구에서 모두 1일 미만이었다. 진공포장 시료의 경우는 전반적으로 모두 1일이었다. 한편 POV는 합기포장 및 진공포장 시료 모두 전반적으로 저장 3일 쯤까지 점차 증가하였다. 저장기간의 경과에 따라 POV가 점차 증가하는 것은 저장 중 산화가 진행되어 과산화물이 생성되기 때문이며 결국에는 유지가 산패되어 품질을 저하시키는 요인이 될 것으로 생각된다.

Fig. 5는 청어 fillet에 rosemary 추출물,  $\alpha$ -tocopherol 및 BHA 등 3종의 보존제를 각각 처리한 후 각각 합기 및 진공포장하여, 모두 4°C에 저장하면서 저장 중의 VBN, 생균수 및 POV의 변화를 측정된 결과이다. 어육의 초기부패점을 VBN 30 mg/100 g으로 하여 살펴 보면 합기포장한 시료는 적어도 3일 동안은 품질이 양



**Fig. 4. Changes in VBN, viable cell count and POV of herring fillet treated with various preservatives, packaged in air (a) and vacuum (b) during storage at 20°C.**  
 □—□: untreated, ■—■: rosemary extract (0.2%), ●—●:  $\alpha$ -tocopherol (0.02%), ○—○: BHA (0.1%).



**Fig. 5. Changes in VBN, viable cell count and POV of herring fillet treated with various preservatives, packaged in air (a) and vacuum (b) during storage at 4°C.**  
 □—□: untreated, ■—■: rosemary extract (0.2%), ●—●:  $\alpha$ -tocopherol (0.02%), ○—○: BHA (0.1%).

호하다고 볼 수 있다. 진공포장 시료의 경우 보존제 처리구는 모두 적어도 7일까지는 품질이 양호한 것으로 나타났다.

생균수는 합기 및 진공포장 시료 모두 저장기간의 경과에 따라 점차 증가하는 경향이었으며 합기포장 시료가 진공포장 시료 보다 더 크게 증가하는 것을 알 수 있었다. 어육의 초기부패점인  $10^5/g$  미만을 기준으로 하여 살펴 보면 합기포장 시료에서는 보존제 무처리구에서 적어도 저장 1일, rosemary 추출물 처리구에서 적어도 저장 3일,  $\alpha$ -tocopherol 처리구에서 적어도 저장 3일, 그리고 BHA 처리구에서 적어도 저장 3일 동안은 품질이 양호하다는 것을 알 수 있다. 진공포장 시료의 경우 무처리구에서 적어도 저장 3일까지, 그리고 rosemary 추출물 처리구,  $\alpha$ -tocopherol 처리구 및 BHA 처리구에서는 모두 적어도 저장 7일까지는 식용이 가능한 것으로 나타났다.

POV를 보면 Fig. 5에서 보는 바와 같이 합기포장 시료의 무처리구에서는 저장 3일 까지는 POV가 증가하다가 그 후 점차 감소하였으며 전반적으로 보존제 처리구에서는 저장 5일 까지는 점차 증가하다가 그 후 감소하였다. 진공포장 시료의 경우 무처리구에서는 저장 7일까지 점차 증가하다가 그 후 점차 감소하였고 보존제 처리구에서는 전체적으로 저장 11일 까지는 점차 증가하다가 그 후 감소하는 것으로 나타났다.

Curran 등<sup>(17)</sup>은 ammonium이나 sodium bicarbonate 용액에 처리한 대구 fillet를 4°C에 저장하였을 때 보존제 처리구는 무처리구에 비하여 미생물의 생육이 크게 저지된다고 하였으며, Corral 등<sup>(27)</sup>도 sodium이나 potassium bicarbonate는 세균 및 효모의 생육을 억제한다고 하였다. Shelef 등<sup>(11)</sup>은 향신료 중 sage와 rosemary가 항균력이 강하며 특히, 그람 양성균에 대해서는 0.3%의 농도로써 그 발육이 저지된다고 하였다.

김과 조<sup>(28)</sup>는 자숙 가리비의 shelf-life 연장을 위하여 potassium sorbate, sodium lactate, lysozyme, benzoic acid 등의 보존제 처리 후 그 효과를 검토한 결과, 보존제 처리는 저장 후반기에 VBN 및 TBA 생성을 억제하였고 저장 초기에 미생물의 성장을 억제하였으며, 5°C 저장 중의 shelf-life는 처리한 보존제의 종류에 따라 22~29일로써 보존제 무처리구에 비하여 3~7일 정도 shelf-life가 연장되었다고 하였다.

김과 이<sup>(29)</sup>는 보존제첨가에 의한 저염명란젓의 shelf-life 연장에 관한 연구에서 보존제인 sodium lactate 및 sodium citrate를 각각 0.4% 첨가하여 10°C에서 숙성하면서 저장성을 검토한 결과 보존제를 처리한 명란

젓은 shelf-life가 13일(대조구, 11일)로써 약 2일 정도 shelf-life가 연장되었다고 하였다.

본 실험결과 보존제첨가구에서 shelf-life가 모두 7일 로써 김과 조<sup>(28)</sup>의 보고에서 22~29일, 그리고 김과 이<sup>(29)</sup>의 보고에서 13일로 나타난 것 보다 shelf-life가 짧게 나타난 것은 주로 김과 조<sup>(28)</sup>의 가리비 시료의 경우 증자처리에 의한 살균 효과 때문이며 또한 보존제의 종류 및 시료의 차이에서 오는 결과라고 추정된다.

Fig. 6은 청어 fillet를 rosemary 추출물,  $\alpha$ -tocopherol 및 BHA로 각각 처리한 후 합기 및 진공포장하여 -20°C에 저장하면서 저장 중의 VBN, 생균수 및 POV의 변화를 측정된 결과이다. VBN을 보면 -20°C 저장의 경우 합기 및 진공포장 시료 전체를 통하여 합기포장 시료의 대조구에서 저장 90일 쯤 35 mg/100 g으로 쯤 부패초기점인 30 mg/100 g을 넘은 것을 제외하고는 전체적으로 큰 변화가 없는 것으로 나타났다.

생균수는 저장 초기에 다소 증가하는 경향이었으나 그 후 큰 변화가 없는 것으로 나타났으며 합기포장 시료의 무처리구에서 저장 90일 쯤 생균수가  $1.8 \times 10^5/g$ 인 것을 제외하고는 -20°C에서 3개월 저장한 청어

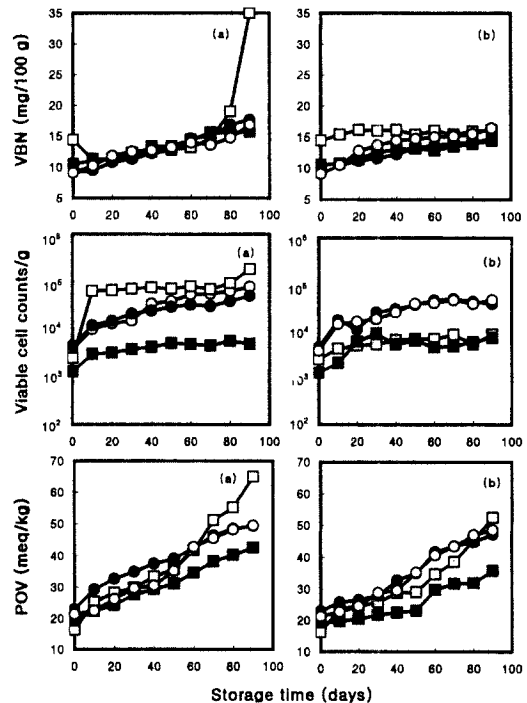


Fig. 6. Changes in VBN, viable cell count and POV of herring fillet treated with various preservatives, packaged in air (a) and vacuum (b) during storage at -20°C. □—□: untreated, ■—■: rosemary extract (0.2%), ●—●:  $\alpha$ -tocopherol (0.02%), ○—○: BHA (0.1%).

fillet는 전체적으로 식용가능한 것으로 나타났다.

POV는 합기포장 및 진공포장 시료 모두 90일 간의 저장기간을 통하여 점차 증가하는 경향이었으며 전반적으로 보아 rosemary 추출물 처리구가 다른 보존제 처리구 보다 다소 낮은 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 rosemary 추출물이 다른 보존제 보다 청어 fillet 저장 중 항산화 효과가 더 양호하다는 것을 의미하며 이는 청어 fillet의 보존성 증진에도 기여하리라고 추정된다.

지 등<sup>(60)</sup>은 향신료 성분이 나타내는 강한 항산화 작용은 이들 중에 함유되어 있는 페놀화합물에 의한 활

성 radical의 봉쇄 및 산소 흡수속도의 저해에 기인하며, 따라서 rosemary 및 sage 추출물이 나타내는 항산화 효과는 이들 향신료 추출물이 갖는 과산화물의 생성억제와 산소의 흡수저해 및 금속이온의 봉쇄작용 등에 기인한다고 하였다.

#### 색도에 미치는 효과

Table 1 및 2는 청어 fillet를 보존제 처리하여 각각 합기 및 진공포장한 후 20°C에 저장하면서 저장 중의 색도의 변화를, Table 3 및 4는 각각 4°C 저장의 합기 및 진공포장 시료의 경우를, 그리고 Table 5 및 6은

**Table 1. Changes in color value of herring fillet treated with various preservatives, packaged in air during storage at 20°C**

Storage time (days)	Untreatment				Rosemary extract				α-Tocopherol				BHA			
	L	a	b	ΔE	L	a	b	ΔE	L	a	b	ΔE	L	a	b	ΔE
0	57.4	2.2	3.6	58.3	57.0	2.0	9.2	58.9	51.6	4.5	5.2	62.5	54.8	2.8	4.8	61.0
1	56.8	2.6	8.1	61.2	56.5	2.2	7.3	62.0	47.9	6.8	4.4	65.9	52.3	2.2	4.3	65.5
3	51.5	7.1	2.2	63.5	48.1	8.2	1.8	65.5	50.2	9.2	1.6	63.4	42.8	14.4	5.6	65.6

**Table 2. Changes in color value of herring fillet treated with various preservatives, packaged in vacuum during storage at 20°C**

Storage time (days)	Untreatment				Rosemary extract				α-Tocopherol				BHA			
	L	a	b	ΔE	L	a	b	ΔE	L	a	b	ΔE	L	a	b	ΔE
0	54.2	4.2	2.4	59.6	56.2	2.3	4.6	59.5	53.8	5.6	1.9	62.2	55.6	2.3	4.1	61.8
1	45.7	4.6	2.7	66.9	52.6	1.9	4.4	65.2	50.1	5.3	1.6	65.5	52.9	2.6	3.2	64.7
3	42.6	13.6	1.2	68.9	50.3	2.4	2.4	68.2	47.8	5.1	-1.0	67.8	47.4	7.5	0.3	66.5

**Table 3. Changes in color value of herring fillet treated with various preservatives, packaged in air during storage at 4°C**

Storage time (days)	Untreatment				Rosemary extract				α-Tocopherol				BHA			
	L	a	b	ΔE	L	a	b	ΔE	L	a	b	ΔE	L	a	b	ΔE
0	57.4	2.2	3.6	58.3	57.0	2.0	9.2	58.9	51.6	4.5	5.2	62.5	54.8	2.8	4.8	61.0
1	53.1	4.4	4.3	63.3	51.5	3.3	5.0	65.1	50.0	2.0	2.6	67.5	53.7	5.1	8.6	61.5
3	46.7	9.2	1.8	66.0	48.4	2.8	2.4	68.3	48.8	6.9	4.5	65.0	42.8	14.9	4.3	65.5
5	45.1	11.4	2.6	65.6	49.7	9.5	5.0	69.5	52.3	6.6	4.2	63.6	45.4	4.6	4.3	68.9
7	41.9	12.8	0.9	68.0	40.2	10.4	1.6	70.4	52.3	3.2	3.2	65.0	39.6	6.9	3.4	72.3

**Table 4. Changes in color value of herring fillet treated with various preservatives, packaged in vacuum during storage at 4°C**

Storage time (days)	Untreatment				Rosemary extract				α-Tocopherol				BHA			
	L	a	b	ΔE	L	a	b	ΔE	L	a	b	ΔE	L	a	b	ΔE
0	54.2	4.2	2.4	59.6	56.2	2.3	4.6	59.5	53.8	5.6	1.9	62.2	55.6	2.3	4.1	61.8
1	50.7	0.9	-0.8	69.0	52.1	5.7	3.8	63.7	50.4	8.1	2.3	63.8	52.3	3.5	3.9	64.9
3	44.3	6.8	1.7	69.4	47.1	6.9	2.8	66.8	48.4	7.5	1.5	65.9	50.1	3.2	3.7	66.7
7	43.1	-1.2	43.1	72.7	51.3	1.3	3.2	67.2	48.9	9.2	1.8	64.4	45.1	5.0	0.5	70.1
11	34.6	12.7	0.1	74.7	44.3	9.4	1.1	68.0	43.2	9.3	1.6	68.8	41.2	10.9	2.2	69.4
15	34.1	12.7	0.2	75.2	40.3	10.1	-0.3	71.3	36.7	13.8	-0.1	72.5	46.1	7.7	2.3	67.2

**Table 5. Changes in color value of herring fillet treated with various preservatives, packaged in air during storage at -20°C**

Storage time (days)	Untreatment				Rosemary extract				$\alpha$ -Tocopherol				BHA			
	L	a	b	$\Delta E$	L	a	b	$\Delta E$	L	a	b	$\Delta E$	L	a	b	$\Delta E$
0	57.4	2.2	3.6	58.4	57.0	2.0	9.2	58.9	51.6	4.5	5.2	62.5	54.8	2.8	4.8	61.0
10	45.6	2.7	3.2	70.1	46.0	5.5	8.2	67.1	46.1	4.1	5.3	68.4	49.8	3.2	3.6	66.6
20	46.0	4.0	4.0	68.8	53.9	3.3	9.8	62.4	49.1	5.0	8.8	65.0	49.8	1.9	4.5	67.3
30	48.7	3.5	5.2	66.9	50.9	4.8	10.9	63.6	46.6	3.8	3.1	68.8	48.2	5.4	7.5	65.6
40	44.3	3.7	5.1	66.9	48.1	4.6	12.0	65.4	46.8	4.8	4.6	67.5	49.2	4.7	7.0	65.3
50	41.5	8.3	3.8	66.9	41.7	3.5	8.3	71.5	47.2	3.4	4.8	67.8	49.7	1.4	6.2	67.0
60	39.6	6.5	3.4	72.4	44.1	3.2	3.5	70.6	46.5	3.5	2.7	68.8	50.5	0.8	5.7	66.9
70	38.0	6.9	5.6	72.9	46.4	1.3	6.1	69.4	50.0	1.7	5.4	66.6	48.3	2.7	6.1	67.0
80	40.7	4.4	5.7	71.9	47.3	2.5	7.5	67.7	45.0	3.7	6.1	69.0	43.4	5.6	8.5	68.6
90	39.6	4.1	4.0	73.6	43.9	2.7	5.4	70.7	46.1	3.3	6.2	68.5	43.3	5.9	8.2	67.2

**Table 6. Changes in color value of herring fillet treated with various preservatives, packaged in vacuum during storage at -20°C**

Storage time (days)	Untreatment				Rosemary extract				$\alpha$ -Tocopherol				BHA			
	L	a	b	$\Delta E$	L	a	b	$\Delta E$	L	a	b	$\Delta E$	L	a	b	$\Delta E$
0	54.2	4.2	2.4	59.6	56.2	2.3	4.6	59.5	53.8	5.6	1.9	62.2	55.6	2.3	4.1	61.8
10	53.6	4.0	6.2	62.8	49.6	4.9	4.7	65.5	53.6	0.3	4.8	65.6	52.7	1.4	5.7	65.2
20	48.0	5.5	4.5	66.2	51.1	2.1	5.4	65.9	41.6	9.5	3.1	69.3	51.8	1.2	3.5	66.4
30	51.8	3.5	7.7	64.1	40.3	8.3	6.1	70.5	44.7	3.5	7.1	69.6	50.7	1.6	5.4	66.6
40	51.9	2.2	6.9	64.9	50.4	2.5	5.7	66.1	49.6	3.0	5.5	66.4	43.3	0.6	7.4	66.5
50	53.2	4.3	5.6	63.0	48.9	2.9	6.9	66.8	49.3	2.8	5.9	66.6	51.8	3.2	6.3	64.5
60	47.9	4.5	5.9	66.6	54.1	0.8	4.9	64.8	53.6	2.5	6.6	63.7	52.5	4.8	7.8	62.6
70	46.1	4.2	2.4	68.9	47.4	6.6	7.0	65.5	51.2	3.1	6.7	64.9	50.0	2.5	5.4	66.4
80	46.5	3.2	4.9	68.5	54.8	2.3	8.3	62.4	50.6	4.3	5.0	64.7	58.2	1.6	7.6	60.7
90	46.7	3.5	5.1	69.4	50.3	2.1	3.8	66.5	51.2	3.9	6.1	65.4	59.4	2.1	6.9	62.5

각각 -20°C 저장의 경우를 각각 나타낸 것이다. Table 1~6을 통하여 전반적으로 저장기간의 경과에 따라 명도(L값)는 점차 감소하고 색차( $\Delta E$ 값)는 점차 증가하는 경향이 있었다. 그러나 적색도(a값)나 황색도(b값)의 경우는 저장기간의 경과에 따른 규칙적인 증감은 보이지 않았다. 또한 저장기간의 경과에 따라 보존제의 종류에 따른 뚜렷한 색의 변화는 나타나지 않았으나 4°C 저장의 진공포장 시료의 경우 보존제처리구가 무처리구 보다 전반적으로 밝은 색을 나타내었으며, -20°C 저장 시료에서 명도(L값)와 색차( $\Delta E$ 값)를 보면 보존제 처리구의 색이 무처리구(대조구)의 색 보다 다소 더 밝은 것으로 나타난 것으로 보아 본 실험의 항산화성 보존제 처리는 제품의 냉장 및 동결저장 중 산화에 의한 변색 방지에도 효과가 있음을 알 수 있다.

**요 약**

청어 fillet를 천연보존제인 rosemary 추출물과  $\alpha$ -tocopherol, 그리고 합성보존제인 BHA로 각각 처리한 후 각각 합기포장한 group과 진공포장한 group으로 나누어 각각 20, 4 및 -20°C에 저장하면서 천연보존제 및 진공포장이 청어 fillet의 저장성에 미치는 효과를 검토한 결과, 청어 fillet는 4°C 저장 시 합기포장의 보존제처리구에서 모두 적어도 3일(대조구, 적어도 1일), 진공포장 시료에서는 모두 적어도 7일(대조구, 적어도 3일) 동안은 품질이 양호하였으며 천연보존제 처리 및 진공포장의 효과가 뚜렷하게 나타났다. -20°C 저장의 경우, 합기포장 시료는 보존제처리구에서 모두 90일(대조구, 80일)동안, 진공포장 시료에서는 대조구 및 보존제처리구에서 모두 90일 동안 품질이 양

호하였다. 한편 20°C 저장에서는 전반적으로 저장 1일 이후 품질이 크게 떨어져 식용 불가능하였다.

## 문 헌

1. Yamasita, H.: Natural preservatives from spices (in Japanese). *New Food Industry*, **27**(7), 35-41 (1985)
2. Sueno, N. and Nitta, Y.: The antioxidative effect of spices on ground pork (in Japanese). *Sci. Cookery*, **11**(2), 134-138 (1978)
3. Nitta, Y.: The antioxidative effect of various spices on oils and fats (in Japanese). *Sci. Cookery*, **10**(4), 254-257 (1977)
4. Yamamoto, Y. and Miyamoto, T.: Changes in antioxidative effects of commercial spices during cooking of foods (in Japanese). *Sci. Cookery*, **23**(3), 307-310 (1990)
5. Lee, Y.K. and Lee, H.S.: Effects of onion and ginger on the lipid peroxidation and fatty acid composition of mackerel during frozen storage (in Korean). *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **19**, 321-329 (1990)
6. Byun, H.S., Youn, H.D., Kim, S.B. and Park, Y.H.: Antioxidative effect of ginger extracts on fish oil (in Korean). *Bull. Korean Fish. Soc.*, **19**, 327-332 (1986)
7. Murphy, A., Kerry, J.P., Buckley, J. and Gray, I.: The antioxidative properties of rosemary oleoresin and inhibition of off-flavours in precooked roast beef slices. *J. Sci. Food Agric.*, **77**, 235-243 (1998)
8. Shelef, L.A., Naglik, O.A. and Bogen, D.W.: Sensitivity of some common food-borne bacteria to the spices sage, rosemary, and allspice. *J. Food Sci.*, **45**, 1042-1044 (1980)
9. Nozaki, I.: Antioxidative activity of rosemary (in Japanese). *New Food Industry*, **31**(8), 27-31 (1990)
10. Yamaguchi, N.: Trends in development of natural antioxidative substances (in Japanese). *New Food Industry*, **32**(1), 68-76 (1990)
11. Shelef, L.A., Naglik, O.A. and Bogen, D.W.: Sensitivity of some common food-borne bacteria to the spices sage, rosemary, and allspice. *J. Food Sci.*, **45**, 1042-1044 (1980)
12. Ji, C.I., Kang, J.H., Park, Y.B., Lee, T.G., Kim, S.B. and Park, Y.H.: Antioxidative activities of spices extracts on peroxidation of refined sardine oil (in Korean). *Bull. Korean Fish. Soc.*, **25**, 325-330 (1992)
13. Eun, J.B., Hearnberger, J.O. and Kim, J.M.: Antioxidants, activators, and inhibitors affect the enzymic lipid peroxidation system of catfish muscle microsomes. *J. Food Sci.*, **58**, 71-74 (1993)
14. Dugan, L.R. Jr. and Kraybill, H.R.: Tocopherols as carry-through antioxidants. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **33**, 527-532 (1956)
15. Jung, M.Y. and Min, D.B.: Effect of  $\alpha$ -,  $\gamma$ -, and  $\delta$ -tocopherols on oxidative stability of soybean oil. *J. Food Sci.*, **55**, 1464-1465 (1990)
16. Nippon Shokhin Kokyo Kurakbu: Vacuum · gas exchanging package. In *Food Preservation Manual*. Creative Japan Ltd Co., p. 333-341 (1992)
17. Curran, D.M., Tepper, B.J. and Montvliie, T.J.: Use of bicarbonates for microbial control and improved water-binding capacity in cod filets. *J. Food Sci.*, **55**, 1564-1566 (1990)
18. Kim, S.M.: The effects of food additives on the shelf-life of low-salted *Myungran-jeot* (in Korean). *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **25**, 937-943 (1996)
19. Kim, S.M.: The effects of sulfite salts on the shelf-life of low-salted *Myungran-jeot* (soused roe of Alaska pollack) (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **28**, 940-946 (1996)
20. Fletcher, G.C., Murrell, W.G., Statham, J.A., Stewart, B.J. and Bremner, H.A.: Packaging of scallops with sorbate: An assessment of the hazard from *Clostridium botulinum*. *J. Food Sci.*, **53**, 349-352 (1988)
21. Santos, E.E.M. and Regenstein, J.M.: Effects of vacuum packaging, glazing, and erythorbic acid on the shelf-life of frozen white hake and mackerel. *J. Food Sci.*, **55**, 64-70 (1990)
22. Kobayashi, H. and Uchiyama, H.: Simple and rapid method for estimating the freshness of fish. *Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab.*, **61**, 21-26 (1970)
23. Nippon Kouseishow: Micro diffusion method. In *Food Sanitation Inspection Index (I)*. p. 30-32 (1973)
24. A.P.H.A.: Recommended procedures for the bacteriological examination of sea water and shellfish. 3rd ed., *Am. Pub. Health Assoc. Inc.*, p. 17-20 (1970)
25. A.O.A.C.: *Official Method of Analysis*. 12ed., *Association of official Analytical Chemist.*, Washington, D.C. p.489 (1975)
26. Nonaka, J., Hashimoto, H., Takabashi, H. and Suyama, M.: Freshness determination method of fish and shellfish. In *Seafood Science*. Kouseishow Koseigak, p. 72-77 (1971)
27. Corral, L.G., Post, L.S. and Montvile, T.J.: Antimicrobial activity of sodium bicarbonate. *J. Food Sci.*, **53**, 981-982 (1988)
28. Kim, S.M. and Cho, S.Y.: The effects of preservatives on the shelf-life of boiled scallop [*Patinopecten yessoensis* (Jay)]. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **27**, 69-74 (1998)
29. Kim, S.M. and Lee, K.T.: The shelf-life extension of low-salted *Myungran-jeot* 2. The effects of commercial preservatives on the shelf-life of low-salted *Myungran-jeot*. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **26**, 456-461 (1997)
30. Ji, C.I., Kang, J.H., Park, Y.B., Lee, T.G., Kim, S.B. and Park, Y.H.: Antioxidative activities of spices extracts on peroxidation of refined sardine oil (in Korean). *Bull. Korean Fish. Soc.*, **25**, 325-330 (1992)