

양파즙과 마늘즙이 붕장어의 저장 과정 중 지방산화 및 품질 특성에 미치는 영향

조희숙 · 박복희
목포대학교 식품영양학과

Effect of Onion and Garlic Juice on the Lipid Oxidation and Quality Characteristics during the Storage of Conger Eel(*Astroconger myriaster*)

Hee-Sook Cho and Bock-Hee Park

Department of Food and Nutrition, Mokpo National University

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effects of onion and garlic juice on the lipid oxidation of fish oil as antioxidants and quality characteristics of fish muscle. The samples were treated with onion and garlic juice at 5%(w/w) or 10%(w/w) of fish muscle, and stored at $4 \pm 1^\circ\text{C}$ and $-18 \pm 2^\circ\text{C}$ for 7 and 42 days, respectively. The results of this study were as follows: Lipid oxidation in samples was measured by AV, POV and TBA value. AV and TBA values of the samples treated with 5% onion and garlic juice were lower than those treated with 10% onion and garlic juice. POV of the samples treated with onion were lower than those treated with garlic juice. Lightness and yellowness of the sample were the highest in 10% onion and garlic juice-treated ones. The score of overall quality in sensory evaluation was the highest in the samples treated with onion juice stored at $4 \pm 1^\circ\text{C}$.

Key words: conger eel, lipid oxidation, quality characteristics

I. 서 론

지질의 산화는 식품의 품질저하의 중요한 화학적 요인의 하나이며, 특히 불포화지방산을 다량 함유하고 있는 식품의 경우에는 쉽게 산화하여 과산화물을 형성하고 산화분해와 중합반응에 의해 산패취의 발생과 독성을 유발시킨다¹⁾. 어류는 단백질과 불포화지방산, 비타민, 무기질의 좋은 공급원이며, 다가불포화지방산을 많이 함유하고 있는 것이 특징이다.

붕장어는 교질 단백질로 되어있는 점액질의 미끄러운 껍질을 가지고 있으며, 단백질과 비타민, 지방질을 많이 함유하고 있다. 붕장어의 지방산 조성은 palmitic acid 5.4%, stearic acid 22.2%, oleic acid 8.3%, eicosatetraenoic acid(ω -3) 1.2%, eicosapentaenoic acid(EPA) 34.7%, docosapentaenoic acid(ω -3) 2.9% 및 docosahexaenoic acid(ω -3) 3.9%로서 stearic acid, ω -3계 eicosapentaenoic acid(EPA) 및 docosahexaenoic acid(DHA)의 함량이 매우 높으며, 필수지방산 함량은 36.3%나 되어 현저히 높은 것이 특징적이라 할 수 있다²⁾. 다가불포화지방산은 혈소판 응

집억제, 혈관확장, 혈액 중 콜레스테롤 농도의 저하, 혈액 중 중성지방 저하작용의 생리효과를 가진다는 것이 밝혀져 각종 순환기계 질병의 예방과 치료에 그 효과가 입증됨에 따라 이들 지방산을 다량 함유하고 있는 어류를 어유농축물로 이용하거나 지방산 조성이 부실한 유지 또는 가공식품에 농축어유를 첨가시킨 건강식품이 개발되고 있다³⁻⁵⁾. 그러나 어류의 우수한 점이 악리적, 생리적 측면에서 인정되고 있지만 다가불포화지방산의 다량 함유로 인해 산화안정성이 약하여 저장 중 품질안정성면에서 문제가 되고 있으며 쉽게 산패를 일으키게 된다⁶⁻⁸⁾. 따라서 유지 가공식품의 산패를 억제하기 위한 방법들이 연구되어 왔으며, 이 방법 중의 하나가 항산화제를 첨가하는 것이다.

지방질에 대한 항산화 작용을 나타내는 주요 물질로는 BHA(butylated hydroxyanisole), BHT(butylated hydroxytoluene)와 같은 phenol계 합성 항산화제가 있으나 식품 위생상 안전성 문제가 제기되고 있으므로 새로운 안전한 천연항산화제의 개발이 지속적으로 요구되고 있다. 천연물 중에는 여러 가지 종류의 항산화력을 가지는 물질들이 존재하며 붉나무⁹⁾, 소목¹⁰⁾, 참죽나뭇잎 추출물¹¹⁾

및 미역, 다시마¹²⁾에서 항산화 물질이 확인되고 있다. 또한 달지 들깨박¹³⁾ 및 달지 참깨박에 존재하는 페놀산¹⁴⁾ 등도 항산화 활성이 비교적 높다고 보고된 바 있다. 한편 *Allium*속 채소류에 다량 함유되어 있는 quercetin과 관련된 배당체 물질들은 발암성 물질의 활성감소, 변이 암세포의 생육저해, 혈압강하, 항산화, 모세혈관의 강화작용 등이 보고된 후, quercetin 물질을 함유한 식품에 대한 관심이 고조되고 있다¹⁵⁾. 특히, *Allium*속 채소류 중 양파 (*Allium cepa* L.)는 지질에 대한 항산화 효과를 갖는 것으로 알려져 있는데 그 효과는 주로 diallyl disulfide, allyl propyl disulfide 등의 함황화합물, flavonoid계 물질, phenol계 및 방향족 amine계 등의 물질들에 의한 것으로 보고되고 있다^{16,17)}. 또한 마늘(*Allium sativum* L.)은 독특한 향기성분을 가지고 있어 각종 음식의 조미료 및 향신료로서 이용되고 있으며 최근에는 마늘의 항균작용, 항암작용, 항산화효과, 동맥경화의 예방과 치료효과, 항당뇨효과 등이 밝혀지면서 식품의 3차기능인 생리 조절 목적으로도 광범위하게 사용되고 있다^{18,21)}.

따라서 본 연구에서는 지방함량과 불포화도가 높은 붕장어 (*Astroconger myriaster*)에 양파즙과 마늘즙 5% 및 10%씩을 첨가하여 냉장 및 냉동시 붕장어육의 품질특성 및 지질산패도를 측정함으로써 양파와 마늘의 천연항산화제로서의 효용성을 검토하였다.

II. 재료 및 방법

1. 시료의 처리방법 및 저장

체장 45~50 cm, 체중 250~300 g인 신선한 붕장어 (*Astroconger myriaster*)를 목포시 어시장에서 구입하여 폐기부분을 제거하고 fillet를 떼서 시료로 이용하였으며, 양파와 마늘은 전남 무안산을 줌으로 만들어 어체중량의 5%, 10%씩 어체의 표피와 내부에 골고루 도포하였다. 처리된 각 시료는 polyethylene film으로 포장한 후 aluminum foil로 다시 싸서 저장하였다. 냉장온도(4±1°C)에서는 3일과 7일동안 그리고 냉동온도(-18±2°C)에서는 2주, 4주 및 6주간 시료를 저장하였으며 냉동시료들은 냉장실에서 15시간 해동시켜 실험시료로 사용하였다. 단, 어육의 색 측정이 사용된 시료는 어육의 부분적인 색의 차이를 최소화하기 위하여 곱게 다져서 20 g을 두께 1.5 cm, 지름 4 cm의 크기로 만들어 측정하였다.

2. 일반성분의 분석 및 pH 측정

일반성분은 AOAC법에 준하여²²⁾ 수분은 105°C에서 상압가열건조법으로, 조단백질은 Micro-kjeldahl법으로 정량하였으며, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조회분은 600°C에서

건식회화시켜 분석하였다. pH는 시료 10 g을 정량하여 100 ml의 탈이온수를 가한 후 homogenizer로 30초간 균질화시켜 pH meter(Orion 920 U.S.A)로 측정하였다.

3. 지질의 추출 및 산패도 측정

총지질 추출은 Folch법²³⁾의 수정에 의하였다. 즉, 붕장어육 150 g에 chloroform:methanol(2:1) 혼합용액 250 ml를 넣고 homogenizer로 마쇄한 후 여과하였다. 여과액과 잔사를 분리하고 잔사에 다시 250 ml의 용매를 가하여 추출하였다. 이와 같은 조작을 3회 반복하여 얻은 여과액을 모두 합하여 분액깔대기에 넣고 1/4량의 증류수를 가하여 격렬히 흔들어 혼합하고 냉장 온도에서 하룻밤 방치한 후 chloroform 층을 분리하여 무수 황산나트륨(anhydrous Na₂SO₄)으로 탈수시킨 후 여과하였다. 여과액을 rotary vacuum evaporator로 40°C에서 감압 농축한 후 잔류하는 용매는 질소가스로 완전히 휘발시켜 총지질을 얻었다.

시료유의 산기는 표준유지시험분석법²⁴⁾에 의해, 과산화물기는 Lee의 방법²⁵⁾으로 측정하였다. TBA기는 Tarladgis 등의 수증기 증류법²⁶⁾에 따라 마쇄한 시료 2 g을 100 ml로 정용한 후, 20 ml를 취하여 kjeldahl flask에 넣고 50%염산용액 0.5 ml를 가하여 수증기 증류시켜 50 ml를 얻은 증류액 중 5 ml에 TBA시약(0.02M 2-thiobarbituric acid in 90% glacial acetic acid) 5 ml를 마개있는 시험관에 넣어 잘 혼합한 후 끓는 수욕 중에서 30분간 가열하였다. 이를 실온에서 20분간 냉각시킨 후 spectrophotometer(UV-1601, Shimadzu, Japan)를 이용하여 530 nm에서 흡광도를 측정하였다.

4. 색도 측정

색도 측정은 Colorimeter Hunter Lab(color quest 4570, USA)을 이용하여 명도(L, lightness) 적색도(a, redness) 황색도(b, yellowness) 값을 3회 반복측정하고 그 평균값으로 나타내었다. 이때 사용되는 표준백판(standard plate)은 L값 92.00, a값 -0.31, b값 0.32이었다.

5. 관능검사 및 통계처리

시료 50 g에 소금(천일염) 0.5%를 첨가한 후, 20×20×15 mm로 절단하여 전자렌지(출력630w, LG MR M 207)로 3분간 가열한 다음 본교 식품영양학과 학생 10명을 대상으로 5단계 채점법으로 평가하였다. 평가항목은 맛, 부패취, 외관, 경도, 전반적인 바람직성이었고 통계처리는 SPSS pc+ package를 이용하여 one way ANOVA로 검사한 후 Duncan's Multiple range test를 이용하여 평균간의 유의성 검증을 행하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 일반성분

본 실험에 사용된 붕장어(*Astroconger myriaster*)의 일반성분은 수분 70.5%, 조단백질 16.8%, 조지방 6.5%, 조회분 1.2%였다.

2. pH의 변화

처리방법과 저장기간을 달리한 시료의 pH 변화를 측정한 결과는 Table 1과 같다. 냉장저장에서 대조구 및 양파즙과 마늘즙 10% 첨가구는 저장일에 따라 증가하는 경향을 보였고, 양파즙과 마늘즙 5% 첨가구는 거의 변화가 없었다. 냉동저장시는 대조구는 냉동 저장 기간동안

Table 1. Changes in pH of conger eel by storing condition and treatment with onion and garlic juice

| Temp (°C) | Storage period (day) | Treatment (%) | | | | |
|-----------|----------------------|---------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| | | Co | O ₅ | O ₁₀ | G ₅ | G ₁₀ |
| - | 0 | 6.464 | 6.541 | 6.569 | 6.521 | 6.571 |
| 4±1 | 3 | 6.671 | 6.512 | 6.534 | 6.513 | 6.552 |
| | 7 | 6.936 | 6.532 | 6.695 | 6.522 | 6.687 |
| | 14 | 6.696 | 6.590 | 6.591 | 6.527 | 6.574 |
| -18±2 | 28 | 6.702 | 6.530 | 6.562 | 6.538 | 6.593 |
| | 42 | 6.732 | 6.612 | 6.625 | 6.655 | 6.692 |

The value is the average value of triplicants.
Co : Control O₅ : Onion 5% O₁₀ : Onion 10%
G₅ : Garlic 5% G₁₀ : Garlic 10%.

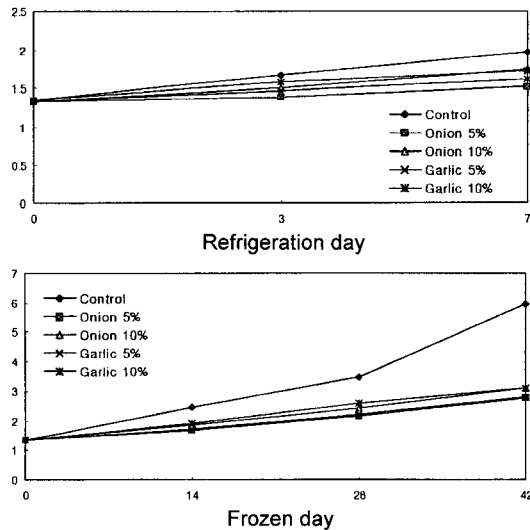


Fig. 1. Changes in acid value of conger eel by storing conditions and treatment with onion and garlic juice.

증가하였고 첨가구는 냉동4주까지 pH가 감소하는 경향을 보이다가 4주이후에 증가하였다. 어류는 사후경직이 시작 되면 glycogen이 분해되어 젖산이 많이 생성되기 때문에 pH가 저하되는데 시간이 더 경과하면 pH는 다시 올라가게 되고 이 시기에 어류의 선도는 떨어지기 시작한다²⁷⁾고 한다. 본 실험결과에서는 냉장 7일 경에 초기부패가 일어난 것으로 생각되며 냉동저장은 4주까지는 안전할 것으로 생각된다.

3. 지질 산패도의 변화

(1) 산가(Acid value)

산가는 유지분자들의 가수분해에 의해서 형성된 유리 지방산 함량의 척도이다. 유리지방산은 자동산화를 촉진하여 품질 저하를 일으키는 원인이 된다²⁸⁾. 붕장어육의 냉장, 냉동 저장에 따른 지질의 산가 변화는 Fig. 1과 같다. 저장 전 산가는 1.35였으며 냉장 저장시 7일후 대조구의 산가는 1.98인 반면, 양파즙 10%, 마늘즙 10%, 마늘즙 5%, 양파즙 5% 첨가구의 산가는 각각 1.75, 1.73, 1.62 및 1.52로서 대조구보다 낮았다. 또한 냉동저장에서는 양파즙과 마늘즙 첨가구의 산가는 대조구보다 훨씬 낮았으며 특히 첨가량에 있어서는 5%첨가구가 10% 첨가구보다 낮게 나타나서 지질의 산화 억제에 더 효과적이었다. Lee 등²⁹⁾은 양파와 생강즙의 처리가 고등어 냉동저장 동안 중성지방의 ester결합의 가수분해로 인한 유리지방산의 생성을 억제하는데 효과적이었다고 보고

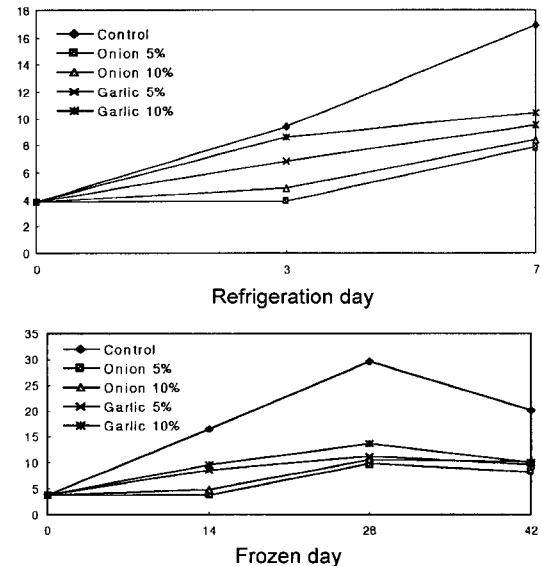


Fig. 2. Changes in peroxide value of conger eel by storing conditions and treatment with onion and garlic juice.

하여 본 결과와 일치하는 경향이였다.

(2) 과산화물가(Peroxide value)

과산화물가는 지방질 성분의 산화과정중에 형성되는 1차 산화생성물인 과산화물의 함량을 나타낸다²⁷⁾. 유지 산화의 초기단계에서 산패도의 지표가 되는 과산화물가의 변화는 Fig. 2와 같다. 지장전 과산화물가는 3.85 meq/kg이었으며 냉장 저장시 대조구는 증가하여 냉장 7일에는 16.89 meq/kg을 나타내었고, 양파즙 5%와 10% 첨가구는 7.8 meq/kg 및 8.4 meq/kg을 나타냈으며, 마늘즙 5%와 10% 첨가구는 9.5 meq/kg 및 12.41 meq/kg을 나타내어 양파즙 첨가구가 마늘즙 첨가구보다 과산화물가가 더 낮았다. 냉동 저장시 대조구는 지속적으로 증가하여 저장 4주 경에는 29.59 meq/kg로 가장 높은 과산화물가를 나타내다가 그 이후에는 감소하였다. 한편, 양파즙 5%, 양파즙 10%, 마늘즙 5%, 마늘즙 10% 첨가구는 저장 4주경에 각각 9.95, 10.73, 11.32 및 13.74 meq/kg으로 대조구에 비해 상당히 안정한 효과를 나타내었으나 4주 이후부터는 감소하는 경향을 보였다. 이와 같이 과산화물가가 증가하다가 저장일이 지나면서 감소하는 이유는 hydroperoxide 중간생성물이 계속 산화, 분해되어 carbonyl compounds, acid 및 polymeric substance로 알려진 자동산화의 최종 생성물을 형성하기 때문인 것으로 생각된다. 김 등⁵⁾은 꽁치를 냉장, 냉동저장시 발생하는 지질 산패에는 마늘과 레몬즙을 첨가함으로써 지질 산패를 효과적으로 억제시킬 수 있었다고 하였다. 저장기간이 길어짐에 따라 과산화물가가 저하되는 과산화물의 생성속도보다 분해속도가 빨라진다는 사실에 기인하거나³⁰⁾ 또한 Awad 등³¹⁾의 과산화물가의 감소가 peroxide 분해나 단백질과의 상호 작용에 기인할 수도 있는 것으로 볼 수 있다. Lee 등²⁹⁾은 냉동 고등어의 저장 중 발생하는 지질산화에는 양파나 생강을 첨가함으로써 지질 산패를 억제할 수 있었다고 하였다. 본 실험에서도 냉장, 냉동 저장 중 양파즙과 마늘즙 첨가시료가 대조구에 비해 지질의 과산화물가 생성 억제에 매우 효과적인 것으로 나타났다.

(3) TBA(2-Thiobarbituric acid)가

식품 중에 함유된 지방질 특히 불포화지방산은 산패가 진행됨에 따라 과산화물과 carbonyl 화합물을 생성하며, TBA가는 이때 생성된 malonaldehyde와 2-thiobarbituric acid(TBA)와의 적색복합체를 생성하는 정색반응으로 지방질의 산패도를 알아보는 방법이다³²⁾. 봉장어육의 냉장, 냉동저장에 따른 TBA가치 변화는 Fig. 3과 같이 산가의 변화와 유사한 경향을 나타내었다. 냉장, 냉동 모두 대조구보다 양파즙과 마늘즙 첨가구가 훨씬 낮은 TBA가를 나타냈는데 이것은 양파의 quercitrin, quercetin, rutin

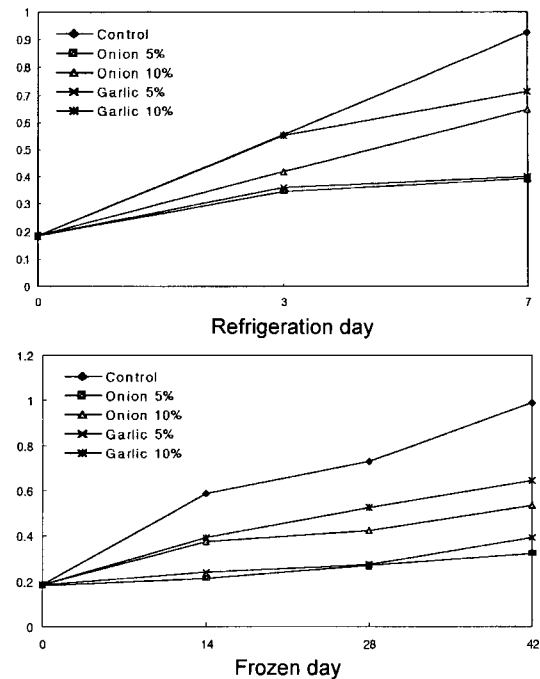


Fig. 3. Changes in T.B.A. value of conger eel by storing conditions and treatment with onion and garlic juice.

등의 flavonoid계 물질과 diallyl disulfide, allyl propyl disulfide 등의 함황화합물과 마늘의 allin, garlic oil, ethanol fraction이 항산화성에 매우 효과적이기 때문인 것으로 생각된다. 또 첨가량에서는 냉장, 냉동 모두 5% 첨가량이 10% 첨가량보다 낮은 TBA가를 나타내었다. 극소량의 수분도 free radical의 출처로서 자동산화과정의 초기반응을 촉진시켜 준다²⁶⁾고 하는데 본 실험에서도 사용된 양파와 마늘의 수분 함량이 각각 84.9%와 65.66%로 첨가물 자체가 함유하고 있는 수분이 많았으므로 10% 첨가구가 5% 첨가구보다 많은 양의 수분을 함유한 결과로 지질산패에 영향을 미친 것으로 생각된다. 한편, 김 등⁵⁾은 꽁치육에 마늘즙과 레몬즙을 첨가했을 때 10% 첨가량이 무처리시료보다 높은 TBA가를 나타낸 것은 마늘이나 레몬이 원래 갖고 있는 색소가 TBA의 정색반응에 영향을 준 것이라고 보고하였는데 본 실험에서도 마늘즙 10% 첨가구, 양파즙 10% 첨가구가 대조구 보다는 낮았지만 대체로 높은 TBA가를 나타내었다.

4. 색도의 변화

저장기간 동안 양파즙과 마늘즙을 첨가한 봉장어육의 색도변화는 Table 2와 같다. 냉장저장시료의 L값(lightness)은 큰 변화를 나타내지 않는 반면, b값(yellowness)은 저

Table 2. Changes in the colorimetric parameters of conger eel by storage condition and treatment with onion and garlic juice

| Temp. (°C) | Storage period (day) | Color value | Treatment (%) | | | | | |
|------------|----------------------|-------------|---------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|------------|
| | | | Co | O ₅ | O ₁₀ | G ₅ | G ₁₀ | |
| - | 0 | L | 81.52±0.01 | 81.52±0.02 | 81.52±0.03 | 81.52±0.03 | 81.52±0.04 | |
| | | a | 0.42±0.01 | 0.43±0.02 | 0.42±0.03 | 0.42±0.05 | 0.43±0.05 | |
| | | b | 0.43±0.03 | 0.42±0.01 | 0.44±0.04 | 0.43±0.04 | 0.44±0.06 | |
| | 4±1 | 3 | L | 82.15±0.02 | 82.42±0.01 | 84.92±0.02 | 82.59±0.03 | 86.55±0.02 |
| | | | a | 0.31±0.05 | 0.36±0.02 | 0.32±0.01 | 0.38±0.02 | 0.33±0.02 |
| | | | b | 2.97±0.06 | 2.74±0.02 | 1.65±0.02 | 2.85±0.03 | 1.86±0.01 |
| 7 | | L | 83.84±0.01 | 85.13±0.02 | 88.06±0.01 | 84.73±0.04 | 86.67±0.04 | |
| | | a | 0.24±0.02 | 0.33±0.03 | 0.25±0.02 | 0.35±0.02 | 0.28±0.03 | |
| | | b | 3.54±0.03 | 3.25±0.04 | 5.33±0.01 | 3.53±0.02 | 9.06±0.04 | |
| -18±2 | 14 | L | 88.36±0.02 | 90.51±0.02 | 95.10±0.04 | 90.34±0.04 | 96.62±0.05 | |
| | | a | 0.23±0.02 | 0.27±0.01 | 0.25±0.03 | 0.28±0.03 | 0.26±0.04 | |
| | | b | 4.75±0.03 | 1.22±0.02 | 2.50±0.02 | 1.65±0.02 | 2.33±0.04 | |
| | 28 | L | 65.39±0.01 | 70.69±0.03 | 73.89±0.03 | 73.27±0.05 | 80.12±0.03 | |
| | | a | 0.13±0.01 | 0.18±0.03 | 0.15±0.02 | 0.25±0.02 | 0.20±0.04 | |
| | | b | 11.37±0.01 | 11.20±0.02 | 14.12±0.01 | 10.05±0.03 | 14.25±0.05 | |
| 42 | L | 56.49±0.03 | 64.91±0.03 | 68.89±0.01 | 62.37±0.03 | 66.85±0.05 | | |
| | a | -0.12±0.02 | -1.29±0.03 | -1.36±0.02 | -1.48±0.03 | -1.58±0.05 | | |
| | b | 8.49±0.03 | 8.34±0.04 | 11.00±0.02 | 7.09±0.05 | 10.27±0.03 | | |

The value is the average value of triplicants.

Co : Control O₅ : Onion 5% O₁₀ : Onion 10% G₅ : Garlic 5% G₁₀ : Garlic 10%.

장기간이 경과함에 따라 증가하였고 a값(redness)은 감소하였다. 이와 같은 현상은 어육색소인 myoglobin이 저장기간이 길어짐에 따라 계속 산화되어 갈색을 가진 metmyoglobin을 형성하기 때문^{33,34)}인 것으로 생각된다. 냉동저장에서 L값(lightness)은 점차 증가하다가 냉동 2주 후부터 감소하는 경향을 나타내었고 a값(redness)은 저장기간이 경과함에 따라 감소하였으며 b값(yellowness)은 L값(lightness)과 마찬가지로 점차 증가하다가 냉동 4주 후부터 감소하는 경향을 보였다. 첨가량에서는 냉장, 냉동 모두 5% 첨가구가 10% 첨가구보다 a값(redness)은 높았으나 L값(lightness)과 b값(yellowness)은 낮게 나타났다. 따라서 양파즙과 마늘즙 5% 첨가구는 myoglobin 내 ferrous ion이 ferric ion으로 산화되어 어육이 갈색으로 변색되는 것을 억제시키는데 더 효과적인 것으로 나타났다. 김 등⁵⁾도 마늘즙과 레몬즙을 첨가한 꽁치육을 40일 냉동저장하는 동안 5%첨가시료가 10%첨가시료보다 L값과 b값이 낮았다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치함을 보여주었다.

5. 관능검사

양파즙과 마늘즙을 첨가하여 냉장, 냉동 저장한 붕장

어육에 대한 관능검사 결과는 Table 3과 같다. 맛에 있어서 저장전과 냉장, 냉동 저장 시료는 양파즙과 마늘즙 첨가량에 따라 p<.05 수준에서 유의차를 나타냈으며 양파즙 5%첨가구가 맛이 가장 좋게 평가되었다. 부패취도 양파와 마늘즙 첨가량 및 저장조건에 따라 p<.05 수준에서 유의차를 나타냈다. 양파즙과 마늘즙 첨가구가 대조구보다 부패취가 유의적으로 적게 나는 것으로 평가되었다. 저장전과 냉동의 경우에는 마늘즙 10% 첨가구가 부패취가 가장 적었다. 어육의 부패취는 저장기간 중 TMA나 암모니아의 증가와 함께 지방분해산물인 aldehyde, keton 기타 유기산 생성에 의한 것으로 마늘즙 첨가는 지질산화에 의한 분해산물생성을 억제시키고 마늘이 갖는 강한 향기나 자극성 있는 맛 성분이 부패취에 대한 masking 효과를 갖게 함으로써³⁵⁾ 대조구와 양파즙 첨가구에 비해 부패취의 억제에 더 효과가 있는 것으로 생각된다. 외관에 있어서 저장전에는 대조구가 외관이 좋은 것으로 평가되었으나 냉장에서는 양파즙 5% 첨가구가 외관이 좋게 평가되었고, 냉동에서는 유의차가 없었다. 경도는 저장전에는 양파즙과 마늘즙 5% 첨가구가 높게 나타났으나 냉장시에는 양파즙 5% 첨가구가 경도가 높았으며 냉동저장에서는 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 김 등⁵⁾

Table 3. The sensory evaluation of conger eel by storing condition and treatment with onion and garlic juice

| Characteristics | Sample | 0 | 4 ± 1°C(3days) | -18 ± 2°C(42days) |
|--------------------|-----------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Taste | Co | 1.40 ^c ± 0.52 | 1.70 ^b ± 0.48 | 2.80 ^b ± 1.22 |
| | O ₅ | 3.70 ^a ± 1.25 | 3.30 ^a ± 1.25 | 3.70 ^a ± 0.82 |
| | O ₁₀ | 2.50 ^b ± 0.71 | 3.40 ^a ± 0.69 | 3.60 ^{ab} ± 0.69 |
| | G ₅ | 2.80 ^b ± 1.03 | 3.10 ^a ± 0.99 | 3.40 ^{ab} ± 0.84 |
| | G ₁₀ | 3.60 ^a ± 0.70 | 3.60 ^a ± 0.69 | 2.80 ^b ± 0.63 |
| | F-value | | 11.25** | 11.94** |
| Fish oder | Co | 1.70 ^b ± 0.68 | 2.30 ^b ± 1.05 | 2.60 ^b ± 1.26 |
| | O ₅ | 2.70 ^a ± 0.68 | 3.50 ^a ± 1.08 | 3.10 ^{ab} ± 0.99 |
| | O ₁₀ | 2.60 ^a ± 0.84 | 3.30 ^{ab} ± 0.95 | 2.70 ^b ± 0.48 |
| | G ₅ | 2.50 ± 0.85 | 3.00 ^{ab} ± 1.41 | 3.60 ^a ± 0.84 |
| | G ₁₀ | 3.10 ^a ± 0.57 | 3.10 ^{ab} ± 0.56 | 3.90 ^a ± 0.56 |
| | F-value | | 4.91** | 6.13** |
| Appearance | Co | 4.10 ^a ± 1.29 | 2.70 ± 0.82 | 2.70 ± 1.33 |
| | O ₅ | 2.90 ^b ± 0.97 | 4.70 ^a ± 0.67 | 2.70 ± 0.67 |
| | O ₁₀ | 4.10 ^a ± 0.88 | 2.90 ^b ± 0.56 | 3.20 ± 0.63 |
| | G ₅ | 2.90 ^b ± 0.27 | 2.50 ^b ± 0.84 | 2.90 ± 1.28 |
| | G ₁₀ | 1.80 ^c ± 0.63 | 1.80 ^c ± 0.63 | 2.50 ± 0.52 |
| | F-value | | 11.34** | 13.23** |
| Hardness | Co | 3.40 ^{ab} ± 1.35 | 2.40 ^{bc} ± 1.07 | 2.80 ± 1.03 |
| | O ₅ | 3.90 ^a ± 0.88 | 3.50 ^a ± 0.53 | 2.60 ± 0.84 |
| | O ₁₀ | 3.20 ^{ab} ± 0.79 | 2.50 ^{bc} ± 0.85 | 2.70 ± 0.67 |
| | G ₅ | 3.90 ^a ± 0.74 | 2.90 ^{ab} ± 0.57 | 2.90 ± 0.74 |
| | G ₁₀ | 2.90 ^b ± 0.57 | 2.00 ^c ± 0.67 | 2.70 ± 1.06 |
| | F-value | | 2.36(NS) | 5.53** |
| Overall preference | Co | 1.60 ^c ± 0.84 | 1.60 ^c ± 0.52 | 2.90 ± 0.74 |
| | O ₅ | 3.60 ^a ± 0.94 | 3.70 ^a ± 1.06 | 3.30 ± 0.67 |
| | O ₁₀ | 3.00 ^{ab} ± 0.52 | 3.60 ^{ab} ± 0.52 | 3.20 ± 1.03 |
| | G ₅ | 2.60 ^b ± 0.84 | 2.90 ^b ± 0.74 | 2.70 ± 0.82 |
| | G ₁₀ | 2.80 ^b ± 0.79 | 3.20 ^{ab} ± 1.03 | 2.90 ± 0.87 |
| | F-value | | 8.31** | 10.94** |

1) Mean Standard deviation.

2) Mean with the same letter are not significantly different at $p < 0.05$ by Ducan's Multiple test.

3) N.S : Not Significant** $p < 0.05$.

Co : Control O₅ : Onion 5% O₁₀ : Onion 10% G₅ : Garlic 5% G₁₀ : Garlic 10%.

은 콩치 저장시 레몬즙 첨가구가 대조구 또는 마늘즙 첨가구보다 유의적으로 단단하지 않게 평가되었는데 이러한 결과는 레몬즙의 산성분이 근육 단백질의 수화력을 증가시켜 육질을 연화시켰기 때문인 것으로 보고하였다. 어류는 시간이 경과하면 근육에 함유되어 있는 단백질분해효소의 작용에 의한 자가소화로 인해 다시 물러지는데 본 연구에서도 저장기간이 길어짐에 따라 모든 시료의 경도가 감소하는 경향을 나타내었다. 전반적인 바람직성은 양파즙 첨가구가 마늘즙 첨가구보다 더 바람직한 것으로 평가되었으며, 저장전과 냉장저장시 $p < 0.05$ 수준에서 유의

차를 나타냈으나 냉동저장에서는 유의적 차이가 없었다.

IV. 요약

지질함량이 많고 불포화도가 높아 산도변화가 비교적 빠른 붕장어육을 양파즙과 마늘즙으로 처리하여 냉장 및 냉동저장한 후 붕장어육의 지질산패도 및 품질특성을 비교하였다.

붕장어육을 냉장, 냉동저장시 저장기간별 성분변화를 보면 pH는 냉장저장시 대조구와 양파즙 및 마늘즙 10%

참가구에서는 저장일에 따라 증가하는 경향을 보였고, 양파즙과 마늘즙 5% 참가구는 거의 변화가 없었다. 냉동저장시는 양파즙과 마늘즙 참가구는 4주 이후에 증가하였다. 지질산패도의 변화를 살펴보면 산기는 양파즙과 마늘즙 참가구가 대조구보다 훨씬 낮았으며 특히 참가량에 있어서는 5% 참가구가 10% 참가구보다 낮았다. 과산화물가는 냉장저장시 양파즙 참가구가 마늘즙 참가구보다 더 낮았으며 냉동저장에서는 양파즙과 마늘즙 참가구가 상당히 안정한 효과를 보였으나 저장 4주 후부터는 감소하였다. TBA가는 냉장, 냉동저장 모두 대조구보다 양파즙, 마늘즙 참가구가 훨씬 낮았으며 참가량에 있어서는 5% 참가구가 10% 참가구보다 더 효과적이었다. 색도에 서 냉장의 경우 어육의 밝기는 큰 변화를 나타내지 않는 반면, 황색도는 증가하였고 적색도는 감소하였다. 냉동저장시 밝기와 황색도는 증가하였고, 적색도는 감소하였다. 냉장, 냉동저장 모두 5% 참가구가 10% 참가구보다 밝기와 황색도는 낮아 어육이 갈색으로 변색되는 것을 억제시키는데 더 효과적이었다. 관능검사서 맛은 저장전과 냉장, 냉동저장시 $p < 0.05$ 수준에서 유의차를 나타냈으며 양파즙 5% 참가구가 맛이 가장 좋게 평가되었다. 부패취는 저장전과 냉동의 경우 마늘즙 10% 참가구가 가장 부패취가 적었다. 외관은 양파즙 5% 참가구가 가장 좋게 평가되었고 경도는 저장전에는 양파즙과 마늘즙 5% 참가구가 높게 나타났으나 냉장시에는 양파즙 5% 참가구가 가장 높았다. 전반적인 바람직한 정도는 양파즙 참가구가 마늘즙 참가구보다 더 바람직한 것으로 나타났다.

참고문헌

1. 손중연, 손홍수, 조원대 : 양파 껍질 추출물의 항산화 및 상승효과. 한국조리과학회지, **14**(1):15, 1998
2. 최진호, 배태진, 변대석 : 담수어의 지질에 관한 연구. 한국수산학회지, **18**(5):439, 1985
3. 이강호, 이병호 : 적색육 어류의 고도불포화지질의 이용에 관한 연구. 한국수산학회지, **19**(5):423, 1986
4. H. Suzuki, B. S. Chung, S. Isobe : Changes in ω -3 polyunsaturated Fatty Acid in the Chum Salmon muscle during Spawning Migration and Extrusion Cooking. *J. Food Sci.*, **53**(6):1659, 1988
5. 김경희, 김기숙 : 콩치 저장시 마늘즙과 레몬즙 처리가 어육의 지질산패 및 색에 미치는 영향. 한국조리과학회지, **9**(2):94, 1993
6. Herold, P. M. and Kinsella, J. E. : Fish oil consumption and decreased risk of cardiovascular disease : a comparison of finding from animal and human feeding trails. *Am. J. Clin. Nutr.*, **43**(1):566, 1986
7. Nestel, P. J. : Fish oil attenuates the cholesterol induced

- rise in lipoprotein cholesterol. *Am. J. Clin. Nutr.*, **43**(2):752, 1986
8. Khayat, A. and Schwall, D. : Lipid oxidation in seafood. *Food Technol.*, **130**(2):58, 1983
9. Choi, U., Shin, D. H., Chang, Y. S. and Shin, J. I. : Antioxidant activity of ethanol extract from rhus javanica linne on edible oil. *Korean J. Food Sci. Tech.*, **24**(1):320, 1992
10. Lim, D. K., Choi, U. and Shin, D. H. : Antioxidant activity of some solvent extract from caesaloinia sappan L. *Korean J. Food Sci. Tech.*, **28**(2):77, 1996
11. Cho, H. S. : Antioxidative effect of leaves of Cedrelasinensis extracts on linoleic acid and soybean oil. *J. East asian society of dietary life*, **9**(1):100, 1999
12. Cho, S. Y., You, B. J., Chang, M. H., Lee, S. J., Sung, N. J. and Lee, E. H. : Sreening for the antioxidants in unused marine resorces by the polarographic method. *Korean, J. Food Sci. Tech.*, **26**(2):417, 1994
13. Cho, H. S. and Ahn, M. S. : Antioxidative effect of phenolic acids in defatted perilla flour on soybean oil. *Korean, J. Soc. Food Sci.*, **15**(1):55, 1999
14. Cho, H. S. and Ahn, M. S. : Antioxidative effectiveness of phenolic acids in defatted sesame flour on the soybean oil. *Korean J. Dietary Culture*, **14**(1):43, 1999
15. 임종삼: 양파와 건강. 국제문화출판공사. 1993.
16. Leighton, T., Ginther, C., Fluss, L., Harter, W. K., Cansado, J. and Norario, V.: Molecular characterization of quercetin and quercetin glucosides in Allium vegetable. In "Phenolic compounds in foods and their effects on health II" *American Chemical Society*, **32**(1):45, 1992
17. Herrmann, K. : Flavonols adn flavones in food plants. *J. Food Tech.*, **11**(2):433, 1976
18. Lim, S. W. and Kim, T. H. : Physiological activity of alliin and ethanol extract from Korean garlic (*Allium Sativum, L.*)(in Korean). *Korean J. Food Sci. Tech.*, **29**(2):348, 1997
19. Kim, S. M., Kubota, K. and Kobayashi, A. : Antioxidative activity of sulfur-containig flavor compounds in garlic. *Biosci. Biotech. Biochem.*, **61**(2):1482, 1997
20. Orekhov, A. N. and Tertor, V. V. : In vitro effect of garlic powder extract on lipid content in normal and athero sclerotic human aortic cells. *Lipids*, **32**(2):1055, 1997
21. Bae, S. K. and Kim, M. R. : Storage stability of the concentrated garlic juices with various concentration methods. *Korean J. Food Sci. Tch.*, **30**(1):615, 1998
22. A.O.A.C.:OfficialMethodsofAnalysis,15thed.,Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C., p. 994, 1990
23. Folch, J. M., Lees, M. and Stanley, G. H. S. : A simple method for the isolation and purification of total lipids

- from animal tissue. *J. Biol. Chem.*, **226**(1):497, 1957
24. 일본유화학협회 : 표준유지분석시험법. 2.4.1-83, 1994
 25. Lea, C. H. : Peroxide number-cold method. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **26**:152, 1949
 26. Tarladgis, B. G., Watts B. M., Younathan, M. T. : A distillation method for the quantitative determination of malonaldehydes in rancid food. *J. Am. Oil. Soc.*, **37**(88): 44, 1960
 27. 김동훈 : 식품화학. 탐구당. 1990
 28. 신애자, 김동훈 : 대두유의 가열산화중의 특성변화. 한국 식품과학회지, **14**(3):257, 1982
 29. 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. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **19**(4):321, 1990
 30. Min, B. A., Lee, J. H. : Effects of frying oils storage conditions on the rancidity of Yackwa. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **17**(2):114, 1985
 31. Awad, A., Powrie, W. D. and Fennema, O. : Chemical deterioration of bovin muscle at 4°C. *J. Food Sci.*, **33**(2):227, 1968
 32. 류윤선, 이무하, 고경철 : 등급체에 따른 한우육과 수입육 류의 품질비교연구. 한국축산학회지, **36**(3):340, 1994
 33. 김경진: 식품조리 및 이론. 보성문화사. 1996
 34. Eric, A. Decker. Barbara welch : Role of Ferritin as a Lipid oxidation catalyst in Muscle food. *J. Agri. Food Chem.*, **38**(2):674, 1990
 35. 손경희 : 조미향신료의 식품과학적인 측면. 한국식생활문화학회지, **5**(3):391, 1990
-
- (2000년 2월 17일 접수)