*J Korean Soc Food Sci Nutr*
*33(6), 1049~1055(2004)*

한국식품영양과학회지

# 양파 에탄올 추출물을 첨가한 튀김어묵의 품질 특성

박양균[1†] · 김현주[1] · 김명희[2]

[1]목포대학교 식품공학과 및 식품산업기술연구센터
[2]목포과학대학 식품영양과

# Quality Characteristics of Fried Fish Paste Added with Ethanol Extract of Onion

**Yang-Kyun Park[1†], Hyun-Ju Kim[1] and Myung-Hee Kim[2]**

*[1]Dept. of Food Engineering and Food Industrial Technology Research Center, Mokpo National University, Chonnam 534-729, Korea*
*[2]Dept. of Food and Nutrition, Mokpo Science College, Mokpo 530-730, Korea*

## Abstract

**The effects of ethanol extract of onion (EEO) on the quality of fried fish paste were investigated. EEO was added at 0, 1, 3 and 5% level. Quality attributes including moisture content, pH, acid value, TBA value, volatile basic nitrogen, color value, viable cell count and sensory evaluation were analyzed. Moisture content was not changed by addition of EEO. Increasing the amount of EEO, pH, acid value and TBA value of fried fish paste tended to decreased but volatile basic nitrogen increased. L-value was decreased and a-value and b-value were increased by addition of EEO. Viable cell count was decreased by addition of EEO. In sensory evaluation, the higher amount of EEO obtained higher favorite score in flavor and taste, and 3% EEO had the best score in overall acceptance. These results suggest that EEO can be applied to fried fish paste for the purpose of high quality and functionality.**

**Key words:** onion, ethanol extract, fried fish paste, quality characteries

## 서 론

어묵은 어육에 소량의 식염을 가하여 고기갈이한 고기풀 반죽에 조미료, 전분 등의 부재료를 혼합하여 성형한 후 찌거나 삶거나 굽거나 튀겨서 겔화시킨 식품으로 어묵류, 맛살류 및 어육소시지류의 총칭이다(1). 어묵은 주재료인 고기풀에 따라 그 종류가 다양할 뿐만 아니라 제품의 형태, 맛, 질감을 소비자의 기호에 맞도록 쉽게 변화시킬 수 있으며 독특한 물성과 조리방법의 간편성 등으로 인하여 널리 이용되는 대중적인 식품이다. 최근 건강을 위하여 기능성 물질이 첨가된 고품질 어묵 제품의 개발이 시도되고 있다. 어묵의 다양화 및 고품질화를 위하여 해조류 분말을 첨가한 어묵(2), 식이섬유소를 첨가한 어묵(3), 올리고당을 이용한 가공어묵(4), 단백질 첨가 어묵(5) 및 각종 버섯을 함유한 어묵의 물성 특성 등(6-9)에 대한 연구가 있으며, 또한 어묵의 저장기간 연장을 위한 연구도 활발히 이루어지고 있다(10-12).

양파는 백합과에 속하는 다년생 식물로 동서를 막론하고 야채와 향신 조미료로서 널리 이용되어 오고 있다. 양파의 플라보노이드계 색소인 quercetin, quercitrin, rutin 등은 항산화작용을 나타내며(13), 또한 양파에 함유된 allyl propyl disulfide, diallyl disulfide 등의 유황화합물 역시 항산화작용을 갖고 있어 지질 과산화물의 형성 억제 뿐 아니라 육류의 냄새를 없애고 맛을 좋게 하는 기능이 있는 것으로 알려져 있다(14). 양파에 다양한 생리활성물질이 함유되어 있다는 사실이 밝혀지면서 많은 연구가 이루어지고 있는데, 최근 연구로는 혈전증 치료 효과(15), 혈당 저하 효과(16), 심혈관계 질환 예방 효과(17), 항암 효과(18), 항균 효과(19), 중금속 해독작용(20), 지질 과산화물 생성 억제 효과(21) 등의 보고가 있다. 양파뿐만 아니라 다른 많은 생리활성기능이 있는 소재에 대하여 관심이 집중되고 있으나, 주로 생리작용에 대한 연구가 활발한 반면 식품첨가소재로서의 특성 연구 및 신상품 개발은 미비한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 국내 생산 어묵 중 생산량이 가장 많은 튀김어묵에 양파의 항산화 성분으로 알려진 플라보놀이 함유된 에탄올 추출물을 첨가하여 어묵을 제조한 후 저장기간에 따른 수분함량, pH, 산가, TBA가, 휘발성 염기질소 함량, 색도, 총균수 변화 및 관능검사 등을 조사함으로써, 양파 추출물의 식품첨가소재로서의 기능성과 양파 추출물 첨

†Corresponding author. E-mail: ykpark@mokpo.ac.kr
Phone: 82-61-450-2422, Fax: 82-61-454-1521

가 어묵의 제조 가능성을 검토하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

본 실험에 사용한 양파는 2002년에 수확되어 0°C에서 저장 중인 천주황 품종의 양파를 서남부양념채소영농조합에서 구입하여 사용하였다. 어묵 제조에 사용된 생선살은 (주)덕산종합식품에서 제조한 고기풀(갈치살 91.8%, D-솔비톨 8%, 복합인산염 0.2%)을 이용하였으며, 기타 부재료로 전분(남양식품), 정제염(한주소금), 소르브산 칼륨(potassium sorbate, Duksan pure chemical, Korea), α-토코페롤(DL-α-tocopherol, Junsei chemical, Japan)을 이용하였으며 튀김유로는 정제 대두유(제일제당)를 사용하였다.

### 양파 에탄올 추출물의 제조

생 양파 1 kg을 2~3 mm 두께로 슬라이스 한 다음 65°C에서 16시간동안 열풍 건조시켜 88.4 g의 건조양파를 얻었다. 건조양파를 블랜더로 분쇄한 뒤 50 mesh 체를 통과한 분말 시료 50 g에 시료 중량의 20배량의 70% 에탄올을 가하여 80°C 수욕 상에서 2시간동안 2회 반복 추출한 후 감압 여과장치를 이용하여 여과하였다. 여액을 회전진공증발기를 사용하여 200 mL로 농축하여 4°C에서 냉장보관하면서 실험에 사용하였다.

### 어묵제조

양파 에탄올 추출물(이하 양파 추출물)을 첨가한 어묵은 Table 1의 배합비에 따라서 제조하였다. 냉동 보관된 갈치살 고기풀을 해동한 후 혼합기(Kitchen Aid K5SS, USA)를 이용하여 1단계로 세절하였다. 그 후 10단계의 고속회전으로 갈치살 고기풀을 세절하면서 5분 간격으로 정제염, 소르브산 칼륨, 전분을 배합비에 따라 차례대로 넣고 양파 추출물과 얼음물을 첨가하면서 25분간 혼합하였다. 비교구는 양파 에탄올 추출물 대신 천연 항산화제인 토코페롤을 0.1% 첨가하여 제조하였다. 혼합 후 높이 0.5 cm, 길이 12 cm, 너비 8 cm의 틀에 충전하여 성형하였다. 그 후 170°C 기름에서 1분 30초간 튀긴 후 냉각하여 지퍼백에 포장하여 20°C 항온기에 보관하면서 실험에 사용하였다.

### pH 및 수분 측정

어묵의 pH 측정은 시료 10 g에 증류수 100 mL를 가하여 균질화시킨 후 여과하여 여액의 pH를 pH meter(Orion 420 A, USA)를 사용하여 측정하였고, 수분은 시료 5 g을 취하여 AOAC법(22)에 의하여 측정하였다.

### 산가 및 TBA가 측정

어묵의 산가는 시료 3 g을 칭량하여 삼각 플라스크에 취하고 벤젠과 에탄올 혼합액(2:1) 100 mL를 넣어 용해시킨 후 페놀프탈레인을 지시약으로 엷은 홍색이 30초간 지속될 때까지 0.1 N-에탄올성 수산화칼슘 용액으로 적정하였다. 어묵의 TBA가는 Witte 등(23)의 방법에 따라 측정하였다. 시료 20 g에 20% tricholroacetic acid(in 2 M phosphoric acid) 50 mL를 가하여 Ultra Turrax(T25 S1, Germany)를 이용하여 14,000 rpm에서 3분간 균질화한 후, 증류수를 가하여 100 mL로 정용한 다음 Whatman No. 1 여과지를 이용하여 여과하였다. 여액 5 mL에 5 mM 2-thiobarbituric acid(TBA) 용액 5 mL를 가하여 혼합한 후 암소에서 15시간 방치한 다음, 분광광도계(UV/VIS spectrophotometer, Jasco, Japan)를 이용하여 530 nm에서 흡광도를 측정하였다.

### 휘발성 염기질소 함량 측정

어묵의 휘발성 염기질소 함량은 conway unit를 사용하는 미량확산법(24)으로 측정하였다. 즉 어묵 10 g에 증류수 90 mL를 가하여 Ultra Turrax(T25 S1, Germany)를 이용하여 14,000 rpm에서 3분간 균질화한 후 여과하였다. 여액 1 mL를 conway unit의 외실에 넣고, 0.01 N $BrO_3$ 1 mL와 지시약(0.066% methyl red+0.066% bromocresol green) 2~3방울을 내실에 넣은 다음 뚜껑을 닫았다. 외실에는 포화 $K_2CO_3$ 1 mL를 주입한 후 밀폐하고, 용기를 수평으로 회전하여 외실의 여액과 $K_2CO_3$가 잘 섞이게 한 후 37°C에서 120분간 정치한 다음 뚜껑을 열고 내실의 0.01 N $BrO_3$를 0.02 N $H_2SO_4$로 적정하였다.

### 색도 측정

어묵의 색도는 색차계(Minolta CR-200, Japan)를 사용하

**Table 1. Formula for the manufacturing fried fish paste containing ethanol extract of onion** (%)

| Material | Control | 1% EEO[1)] | 3% EEO | 5% EEO | Tocopherol |
|---|---|---|---|---|---|
| Fish paste | 59.67 | 59.67 | 59.67 | 59.67 | 59.67 |
| Starch | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| Sodium chloride | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 |
| D-Sorbitol | 5.2 | 5.2 | 5.2 | 5.2 | 5.2 |
| Polyphosphate | 0.13 | 0.13 | 0.13 | 0.13 | 0.13 |
| Potassium sorbate | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| Ethanol extract of onion | - | 1 | 3 | 5 | - |
| Tocopherol | - | - | - | - | 0.1 |
| Water | 18.5 | 17.5 | 15.5 | 13.5 | 18.4 |

[1)]Each number in front of EEO means the added amount % of ethanol extract of onion extracts in fried fish paste. EEO is the abbreviation of ethanol extract of onion.

여 명도(lightness, L), 적색도(redness, a), 황색도(yellowness, b)를 측정하였다. 이 때 사용한 표준 백색판의 L, a, b 값은 각각 98.11, -0.33, 2.13이었다.

### 총균수 측정

저장기간별 어묵의 생균수는 표준한천평판법(25)으로 측정하였다. 어묵 10 g에 멸균 생리 식염수 90 mL를 가하여 충분히 혼합한 후, 1 mL를 취하여 9 mL의 멸균 생리 식염수가 담긴 시험관에서 10배씩 단계별로 희석하였다. 희석액 0.1 mL를 표준한천배지(plate count agar, PCA)에 도말한 후 32 °C에서 48시간동안 배양한 다음 생성된 colony 수를 측정하였다.

### 관능검사

관능검사 경험이 있는 식품공학과 대학원생에게 실험의 목적을 설명하고 훈련한 다음 15명을 대상으로 9점 척도법(26)으로 평가하였다. 평가항목은 어묵의 색, 향, 맛, 조직감, 전체적인 기호도이었으며 매우 나쁘다(1점)에서 매우 좋다(9점)까지의 점수로 평가하였다.

### 통계처리

통계처리는 Window용 SPSS 7.5.2 version을 이용하여 분산분석을 실시하였으며 Duncan의 다중범위 검정으로 5% 수준에서 유의성을 검정하였다.

## 결과 및 고찰

### 수분함량 및 pH의 변화

양파 추출물을 첨가한 어묵의 저장 중 수분함량의 변화는 Table 2와 같다. 제조 당일 어묵의 수분 함량은 34.96%~36.59%에서 저장 5일째는 33.18%~34.83%로 약간 감소하였으나 어묵의 종류 및 저장기간에 따른 유의적인 차이는 보이지 않았다.

양파 추출물을 첨가한 어묵의 저장 중 pH의 변화는 Table 3과 같다. 제조 당일 어묵의 pH는 대조구와 토코페롤 첨가구에서 각각 pH 7.28, pH 7.35이었고, 양파 추출물 첨가구들의 경우는 대조구나 토코페롤 첨가구의 pH보다 낮은 pH 7.16~pH 7.24이었으며, 양파 추출물 첨가량이 많을수록 pH는 낮았다. Woo 등(27)은 어묵 제조 시 pH가 탄력에 큰 영향을 미치며 pH 6.5~7.0 사이에서 가장 양호한 탄력성을 나타낸다고 하였는데 이에 따르면 양파 추출물 첨가구의 pH가 대조구에 비해 낮아진 점은 어묵의 조직감에 있어서 바람직한 방향으로 작용할 것으로 생각된다. 저장기간 중 어묵의 pH 변화는 저장 0일과 1일 사이에 pH 감소폭이 가장 컸으며, 저장 2일 이후로는 완만한 pH의 감소를 나타내었다. Jo 등(28)은 튀김어묵을 20°C에 저장할 때 어묵의 pH는 제조당일 pH 6.84에서 저장 5일째 pH 6.58로 감소하였다고 보고하였다. Sasayama 등(29)은 어묵의 저장 중 pH 감소는 시료의 지방질 성분이 산화되어 생성된 유리지방산의 영향을 받을 수 있다고 하였는데 본 실험의 경우 유리지방산 함량(Table 4)이 높은 대조구의 pH는 높은 반면, 유리지방산 함량이 낮은 양파 추출물 첨가구의 pH는 낮아서 상반된 결과를 나타내었다. 이는 생성된 유리지방산 뿐만 아니라, 양파에 함유된 allin이 allinase에 의해 분해될 때 생성된 피루브산 등의 성분이 양파 추출물 속에 함유되어 있어서 양파 추출물 첨가 어묵의 pH에 영향을 준 것으로 생각된다.

**Table 2. Changes in moisture content of fried fish paste containing ethanol extract of onion** (%)

| Days \ Samples[1)] | Control | 1% EEO | 3% EEO | 5% EEO | Tocopherol |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 34.96±1.19 | 36.04±1.75 | 36.59±0.94 | 35.88±0.76 | 35.55±1.20 |
| 1 | 34.98±1.13 | 34.37±0.26 | 35.13±0.46 | 35.27±1.12 | 34.31±0.83 |
| 2 | 35.34±3.14 | 34.42±0.58 | 35.14±1.64 | 34.72±1.38 | 34.05±1.56 |
| 3 | 35.03±0.13 | 34.97±0.04 | 34.99±0.44 | 34.24±1.01 | 34.17±0.59 |
| 4 | 35.18±0.34 | 34.66±0.01 | 34.30±1.80 | 34.87±0.71 | 34.94±0.24 |
| 5 | 34.18±0.52 | 34.76±1.43 | 34.25±2.02 | 34.83±1.01 | 33.95±1.25 |

[1)]See Table 1.

**Table 3. Changes in pH of fried fish paste containing ethanol extract of onion**

| Days \ Samples[1)] | Control | 1% EEO | 3% EEO | 5% EEO | Tocopherol |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | $^{D2)}7.28\pm0.02^{c3)}$ | $^{D}7.24\pm0.00^{b}$ | $^{E}7.21\pm0.01^{b}$ | $^{D}7.16\pm0.01^{a}$ | $^{C}7.35\pm0.01^{d}$ |
| 1 | $^{C}6.75\pm0.01^{c}$ | $^{C}6.73\pm0.01^{c}$ | $^{D}6.69\pm0.01^{b}$ | $^{C}6.64\pm0.00^{a}$ | $^{B}6.82\pm0.00^{d}$ |
| 2 | $^{BC}6.73\pm0.01^{c}$ | $^{B}6.68\pm0.00^{b}$ | $^{C}6.63\pm0.01^{b}$ | $^{B}6.59\pm0.01^{a}$ | $^{A}6.75\pm0.01^{d}$ |
| 3 | $^{ABC}6.72\pm0.01^{d}$ | $^{B}6.67\pm0.01^{c}$ | $^{C}6.63\pm0.01^{b}$ | $^{A}6.58\pm0.00^{a}$ | $^{A}6.74\pm0.01^{d}$ |
| 4 | $^{AB}6.71\pm0.01^{d}$ | $^{A}6.65\pm0.01^{c}$ | $^{B}6.61\pm0.01^{b}$ | $^{A}6.57\pm0.01^{a}$ | $^{A}6.73\pm0.01^{d}$ |
| 5 | $^{A}6.69\pm0.01^{c}$ | $^{A}6.65\pm0.07^{bc}$ | $^{A}6.59\pm0.01^{b}$ | $^{A}6.57\pm0.00^{a}$ | $^{A}6.71\pm0.06^{c}$ |

[1)]See Table 1.
[2)]Values with different superscripts in the same column are significantly different ($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.
[3)]Values with different superscripts in the same row are significantly different ($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

### 산가 및 TBA가의 변화

Table 4는 양파 추출물을 첨가한 어묵의 저장 기간에 따른 산가의 변화를 측정한 결과이다. 제조 당일 어묵의 산가는 1%와 3% 양파 추출물 첨가구는 대조구와 차이를 보이지 않았으나 5% 양파 추출물 첨가구는 대조구와 유의적인 차이를 보였으며, 토코페롤 첨가구의 산가는 0.510으로 가장 낮았다. 저장 2일까지는 토코페롤 첨가구의 산가가 양파 추출물 첨가구들의 산가보다 낮았으나 저장 3일째부터는 양파 추출물 첨가구의 산가가 0.822~0.850으로 토코페롤 첨가구의 산가 0.862보다 낮아지기 시작하였다. 저장 5일째에는 대조구의 산가가 1.755로 가장 높았고 5% 양파 추출물 첨가구가 1.123으로 가장 낮았는데, 이는 양파 추출물에 함유된 플라보놀의 항산화작용에 의한 결과라 생각된다. Choi와 Bae(30)는 양파의 에탄올 추출물이 대두유와 참깨유에 대하여 BHA와 거의 비슷한 항산화 활성을 나타낸다고 보고하였다. Kang 등(31) 및 Price 등(32)은 양파에 함유된 quercetin 물질의 열 안정성을 조사한 결과 boiling이나 frying 처리에도 quercetin 관련물질은 안정하다고 보고한 바 있다. Jo 등(28)은 튀김식품의 유통기간 조사에서 튀김식품의 산가를 5.0 이하로 규제(33)하고 있음을 기준으로 할 때 어묵범벅 튀김의 경우 30°C에 저장하면 2일 이내에 법적 규제 한계를 넘고 있으며, 20°C에서는 저장 5일째는 1.8, 저장 8일째는 5.0을 초과하여 20°C에서는 8일이 한계임을 보고하였다.

양파 추출물을 첨가한 어묵의 저장기간에 따른 TBA가의 변화를 측정한 결과는 Table 5와 같다. 저장 2일까지 어묵의 TBA가는 0.140~0.201로 어묵의 종류에 따른 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, 저장 3일째는 토코페롤 첨가구의 TBA가가 0.189로 다른 시료들의 TBA가 0.225~0.242에 비하여 유의적으로 낮았다. 저장 5일째 어묵의 TBA가는 토코페롤 첨가구<5% 양파 추출물 첨가구<3% 양파 추출물 첨가구<1% 양파 추출물 첨가구<대조구 순으로 산가가 높을수록 TBA가도 높은 양상을 보였다. 그러나 5% 양파 추출물 첨가구의 경우 토코페롤 첨가구보다 산가가 낮았음에도 불구하고 더 높은 TBA가를 나타내었다. Lee와 Lee(14)는 양파즙 처리가 냉동저장 고등어의 지질성상에 미치는 영향에서 2% 양파즙 처리군은 6주 동안 저장기간에 따른 산가의 변화에 유의적인 차이를 나타내지 않았으며, 저장 전 기간동안 대조군에 비해 낮은 산가를 나타내었다고 하였다. 또한 양파즙 처리군의 산가는 저장 2주까지는 0.5% 토코페롤 처리군보다 높았으나 저장 4주, 6주에는 토코페롤 처리구보다 낮은 산가를 나타내었다고 보고하였다. 그러나 TBA가는 양파즙 처리군이 토코페롤 처리군보다 유의적으로 높았다고 보고한 바 본 실험 결과와 유사한 경향을 나타내었다.

### 휘발성 염기질소 함량의 변화

Table 6은 양파 추출물을 첨가한 어묵의 저장 기간에 따른 휘발성 염기질소 함량의 변화를 측정한 결과이다. 어묵의 휘발성 염기질소 함량은 저장 초기에는 5.274~6.137 mg%로 어묵의 종류에 따른 차이를 나타내지 않았다. 저장 2일째부터는 5% 양파 추출물 첨가구와 토코페롤 첨가구의 휘발성 염기질소 함량이 대조구와 1% 및 3% 양파 추출물 첨가구의 휘발성 염기질소 함량보다 증가하기 시작하여 저장 5일째까

**Table 4. Changes in acid value of fried fish paste containing ethanol extract of onion**

| Days \ Samples[1)] | Control | 1% EEO | 3% EEO | 5% EEO | Tocopherol |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | $^{A2)}0.752\pm0.016^{c3)}$ | $^{A}0.752\pm0.008^{c}$ | $^{A}0.702\pm0.000^{c}$ | $^{A}0.645\pm0.004^{b}$ | $^{A}0.510\pm0.008^{a}$ |
| 1 | $^{AB}0.858\pm0.008^{d}$ | $^{A}0.766\pm0.028^{c}$ | $^{AB}0.758\pm0.004^{bc}$ | $^{A}0.687\pm0.012^{b}$ | $^{A}0.541\pm0.012^{a}$ |
| 2 | $^{AB}0.864\pm0.032^{c}$ | $^{A}0.803\pm0.032^{bc}$ | $^{AB}0.822\pm0.052^{bc}$ | $^{A}0.755\pm0.004^{ab}$ | $^{A}0.687\pm0.043^{a}$ |
| 3 | $^{AB}0.884\pm0.020^{b}$ | $^{AB}0.850\pm0.036^{ab}$ | $^{AB}0.828\pm0.020^{a}$ | $^{A}0.822\pm0.004^{a}$ | $^{B}0.862\pm0.004^{ab}$ |
| 4 | $^{B}0.977\pm0.008^{a}$ | $^{B}0.929\pm0.012^{a}$ | $^{B}0.887\pm0.016^{a}$ | $^{A}0.853\pm0.008^{a}$ | $^{B}0.954\pm0.119^{a}$ |
| 5 | $^{C}1.755\pm0.178^{b}$ | $^{C}1.656\pm0.080^{b}$ | $^{C}1.572\pm0.119^{b}$ | $^{B}1.123\pm0.198^{a}$ | $^{C}1.404\pm0.119^{ab}$ |

[1)]See Table 1.
[2)]Values with different superscripts in the same column are significantly different ($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.
[3)]Values with different superscripts in the same row are significantly different ($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

**Table 5. Changes in TBA value of fried fish paste containing ethanol extract of onion**

| Days \ Samples[1)] | Control | 1% EEO | 3% EEO | 5% EEO | Tocopherol |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | $^{A2)}0.140\pm0.014^{a3)}$ | $^{A}0.158\pm0.025^{a}$ | $^{A}0.148\pm0.011^{a}$ | $^{A}0.156\pm0.022^{a}$ | $^{A}0.156\pm0.015^{a}$ |
| 1 | $^{B}0.174\pm0.004^{a}$ | $^{A}0.156\pm0.022^{a}$ | $^{A}0.145\pm0.002^{a}$ | $^{AB}0.176\pm0.018^{a}$ | $^{A}0.168\pm0.025^{a}$ |
| 2 | $^{C}0.198\pm0.002^{ab}$ | $^{A}0.201\pm0.017^{b}$ | $^{A}0.169\pm0.018^{a}$ | $^{A}0.174\pm0.003^{ab}$ | $^{A}0.182\pm0.007^{a}$ |
| 3 | $^{D}0.225\pm0.004^{b}$ | $^{A}0.242\pm0.010^{b}$ | $^{B}0.226\pm0.004^{b}$ | $^{B}0.228\pm0.001^{b}$ | $^{A}0.189\pm0.003^{a}$ |
| 4 | $^{E}0.327\pm0.005^{c}$ | $^{B}0.340\pm0.010^{c}$ | $^{B}0.272\pm0.010^{b}$ | $^{C}0.283\pm0.018^{b}$ | $^{B}0.227\pm0.005^{a}$ |
| 5 | $^{F}0.745\pm0.004^{e}$ | $^{C}0.598\pm0.020^{d}$ | $^{C}0.478\pm0.007^{c}$ | $^{D}0.395\pm0.022^{b}$ | $^{B}0.253\pm0.011^{a}$ |

[1)]See Table 1.
[2)]Values with different superscripts in the same column are significantly different ($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.
[3)]Values with different superscripts in the same row are significantly different ($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

**Table 6. Changes in volatile basic nitrogen content of fried fish paste containing ethanol extract of onion** (mg%)

| Days \ Samples[1)] | Control | 1% EEO | 3% EEO | 5% EEO | Tocopherol |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | $^{A2)}5.611\pm0.001^{a3)}$ | $^{A}5.274\pm0.476^{a}$ | $^{A}5.611\pm0.001^{a}$ | $^{A}5.891\pm0.396^{a}$ | $^{A}5.891\pm0.396^{a}$ |
| 1 | $^{A}5.723\pm0.158^{a}$ | $^{A}5.611\pm0.001^{a}$ | $^{A}5.661\pm0.071^{a}$ | $^{A}6.137\pm0.050^{a}$ | $^{AB}6.049\pm0.794^{a}$ |
| 2 | $^{A}5.753\pm0.186^{a}$ | $^{A}5.651\pm0.085^{a}$ | $^{A}5.723\pm0.158^{a}$ | $^{AB}6.384\pm0.158^{b}$ | $^{AB}6.284\pm0.158^{b}$ |
| 3 | $^{A}5.891\pm0.396^{a}$ | $^{A}5.753\pm0.158^{a}$ | $^{A}5.891\pm0.396^{a}$ | $^{BC}6.850\pm1.343^{b}$ | $^{AB}6.789\pm0.080^{b}$ |
| 4 | $^{A}6.041\pm0.364^{a}$ | $^{A}5.891\pm0.396^{a}$ | $^{AB}6.083\pm0.238^{ab}$ | $^{BC}7.013\pm0.396^{b}$ | $^{BC}7.016\pm0.408^{b}$ |
| 5 | $^{A}6.224\pm0.158^{a}$ | $^{A}6.172\pm0.793^{a}$ | $^{B}6.484\pm0.158^{ab}$ | $^{C}7.474\pm0.255^{bc}$ | $^{C}7.855\pm0.275^{c}$ |

[1)]See Table 1.
[2)]Values with different superscripts in the same column are significantly different ($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.
[3)]Values with different superscripts in the same row are significantly different ($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

지 같은 경향을 나타내었다. 저장 5일째 5% 양파 추출물 첨가구와 토코페롤 첨가구의 휘발성 염기질소 함량은 각각 7.474와 7.855 mg%로 대조구와 1% 및 3% 양파 추출물 첨가구들의 휘발성 염기질소 함량 6.172~6.484 mg%보다 높았다. 5% 양파 추출물 첨가구와 토코페롤 첨가구는 산가와 TBA가의 증가 억제에는 가장 효과적이었으나 휘발성 염기질소의 증가 억제에는 효과적이지 못하였다. 그러나 저장기간에 따른 휘발성 염기질소 함량의 증가는 크지 않았다. Jo 등(28)도 튀김어묵의 저장 시 휘발성 염기질소 함량이 제조당일 2.4 mg%에서 저장 5일째 7.4 mg%로 증가했다고 보고하여 비슷한 증가율을 보였다. 휘발성 염기질소 함량에 의한 식품의 신선도 평가는 식품의 종류에 따라 차이가 있겠지만 어육의 경우는 30 mg%를 부패의 초기현상으로 보는데(34) 본 실험의 결과는 이에 기준하여 볼 때 안전한 수준인 것으로 생각된다.

### 색도

양파 추출물을 첨가한 어묵의 색도는 Table 7과 같다. 대조구와 토코페롤 첨가구의 색도는 각각 명도(L값)가 67.30, 63.92, 적색도(a값)가 -2.17, -1.77, 황색도(b값)가 +6.70, +6.56으로 비슷하였다. 그러나 양파 추출물 첨가구들의 경우 양파 추출물 첨가량이 증가할수록 L값은 감소하는 경향, a값과 b값은 증가하는 경향을 나타내어 황색화되어감을 알 수 있었다. 이러한 경향은 팽이버섯(7), 큰 느타리버섯(8), 표고버섯(9)을 첨가한 어묵에서도 비슷하였는데, 이는 고온의 튀김 공정 중에 양파 추출물에 함유된 당질과 어육 단백질 및 당질 간의 갈변반응에 의해 복합적으로 일어난 것으로 생각된다.

**Table 7. Changes in color value of fried fish paste containing ethanol extract of onion**

| Samples[1)] | Color value | | |
|---|---|---|---|
| | L | a | b |
| Control | $67.30\pm0.92^{c}$ | $-2.17\pm0.16^{a}$ | $6.70\pm0.48^{a}$ |
| 1% EEO | $64.25\pm2.84^{c}$ | $-1.51\pm0.11^{a}$ | $13.72\pm0.96^{b}$ |
| 3% EEO | $59.72\pm1.79^{b}$ | $0.14\pm1.21^{b}$ | $18.45\pm2.60^{c}$ |
| 5% EEO | $54.48\pm2.18^{a}$ | $4.70\pm0.52^{c}$ | $25.64\pm0.48^{d}$ |
| Tocopherol | $63.92\pm1.60^{c}$ | $-1.77\pm0.11^{a}$ | $6.56\pm0.41^{a}$ |

[1)]See Table 1.
[2)]Values with different superscripts in the same column are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

### 총균수

양파 추출물을 첨가한 어묵의 총균수 변화는 Table 8과 같다. 어묵의 초기 총 세균수는 $1\times10^{2}$~$3.2\times10^{2}$ CFU/mL 정도였으며, 저장기간이 경과됨에 따라 세균은 크게 증식되었다. 일반적으로 어육 1 g 중의 세균수가 $10^{5}$/g 미만이면 신선하고, $10^{5}$~$10^{6}$/g 정도이면 초기부패, $1.5\times10^{6}$/g이면 부패에 달한 것으로 보고 있다(35). 따라서 어묵의 저장 가능 기간을 $10^{5}$/g 미만을 기준으로 하여 살펴보면 대조구와 토코페롤 첨가구는 2일 미만이었으나, 1% 양파 추출물 첨가구와 3% 양파 추출물 첨가구는 3일 미만, 5% 양파 추출물 첨가구는 4일 미만으로 양파 추출물 첨가구들이 대조구에 비하여 저장기간이 1~2일 연장될 수 있는 것으로 나타났다. 이는 양파 추출물의 항균 작용에 의하여 세균 증식이 억제된 것으로 보인다. Sheo(36)는 2% 양파즙 농도에서 *Staphylococcus aureus*와 *Vibrio parahaemolyticus*는 50%, *Salmonella enteritidis*는 27%, *Enterobacter cloacae*는 35% 증식이 억제되었다고 하였다. 또한 Al-Delaimy와 Ali(37)도 4%의 양파즙은 *E. coli* 48%와 *Salmonella typhosa* 95%, *Shigella*

**Table 8. Changes in viable cell count of fried fish paste containing ethanol extract of onion** (CFU/mL)

| Days \ Samples[1)] | Control | 1% EEO | 3% EEO | 5% EEO | Tocopherol |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | $3.2\times10^{2}$ | $2.0\times10^{2}$ | $1.0\times10^{2}$ | $2.0\times10^{2}$ | $2.5\times10^{2}$ |
| 1 | $3.2\times10^{4}$ | $5.0\times10^{3}$ | $8.9\times10^{2}$ | $1.0\times10^{3}$ | $1.8\times10^{4}$ |
| 2 | $6.0\times10^{5}$ | $2.1\times10^{4}$ | $1.5\times10^{4}$ | $3.2\times10^{3}$ | $5.3\times10^{5}$ |
| 3 | $6.4\times10^{6}$ | $4.5\times10^{5}$ | $1.4\times10^{5}$ | $9.0\times10^{4}$ | $3.5\times10^{6}$ |
| 4 | $6.4\times10^{7}$ | $1.7\times10^{7}$ | $1.4\times10^{7}$ | $1.0\times10^{7}$ | $3.2\times10^{7}$ |
| 5 | $6.0\times10^{8}$ | $3.5\times10^{8}$ | $7.0\times10^{7}$ | $8.0\times10^{7}$ | $9.0\times10^{8}$ |

[1)]See Table 1.

**Table 9. Sensory evaluation of fried fish paste containing ethanol extract of onion**

| Attributes \ Samples[1)] | Control | 1% EEO | 3% EEO | 5% EEO | Tocopherol |
|---|---|---|---|---|---|
| Color | 3.33±1.87$^{ab2)}$ | 4.06±1.83$^{b}$ | 8.13±1.24$^{c}$ | 7.20±1.20$^{c}$ | 2.53±1.30$^{a}$ |
| Flavor | 4.26±1.57$^{ab}$ | 5.46±2.03$^{b}$ | 7.00±2.39$^{c}$ | 7.33±1.23$^{c}$ | 3.46±1.18$^{a}$ |
| Taste | 4.13±1.88$^{a}$ | 4.60±1.59$^{a}$ | 6.86±2.23$^{b}$ | 6.86±1.45$^{b}$ | 4.60±1.84$^{a}$ |
| Texture | 4.73±1.50$^{a}$ | 4.60±1.72$^{a}$ | 5.10±2.11$^{a}$ | 4.93±1.45$^{a}$ | 5.00±2.07$^{a}$ |
| Overall acceptance | 4.46±1.50$^{ab}$ | 5.13±1.72$^{b}$ | 7.06±2.49$^{c}$ | 6.93±1.43$^{c}$ | 4.13±1.63$^{ab}$ |

[1)]See Table 1.
[2)]Values with different superscripts in the same row are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

*dysenteria*와 *Staphylococcus aureus*는 100% 사멸시켰다고 하였다.

### 관능검사

양파 추출물을 첨가한 어묵의 관능검사 결과는 Table 9와 같다. 색도의 경우, 색차계에 의해 측정한 명도는 양파 추출물 첨가량이 높을수록 L값은 감소, a값과 b값은 증가하는 경향을 나타내어 황색화되어감을 알 수 있었는데 관능검사 결과 3%와 5% 양파 추출물 첨가구에서 높은 선호도를 나타내었다. 이는 소비자들이 시각적으로 색상이 너무 밝거나 어두운 어묵보다는 적당한 명도와 갈변의 어묵을 선호함을 보여준다. 또한 어묵의 향기 역시 양파 추출물 첨가량이 높을수록 높은 선호도를 나타내었다. 이는 양파의 향기 성분에 의한 생선냄새의 masking에 의한 효과라 생각된다. 큰 느타리버섯을 첨가한 튀김 어묵(8)의 관능검사 결과에서도 색도와 향기 측면에서 유사한 경향을 보였다. 맛은 3%와 5% 양파 추출물 첨가구에서 높은 선호도를 나타내었으나, 조직감은 시료들간에 차이를 나타내지 않았다. 전체적인 기호도는 양파 추출물 첨가구들이 대체적으로 높았는데, 3% 양파 추출물 첨가구가 가장 높은 선호도를 나타내었다. 이는 양파 추출물 첨가가 어묵의 조직감은 손상시키지 않으면서 색상, 향기 및 맛에 좋은 영향을 주어서 전체적인 기호도를 향상시키므로서 양파의 기능성 성분이 첨가된 어묵제조의 가능성을 보여준 것이라 생각된다.

## 요 약

항산화성분인 플라보놀 함량이 높은 양파 에탄올 추출물을 각각 1%, 3% 및 5% 첨가하여 튀김어묵을 제조한 다음 수분함량, pH, 산가, TBA가, 휘발성염기질소 함량, 색도, 총균수 및 관능검사를 수행하여 제품의 품질을 조사하였다. 어묵의 수분함량은 양파 에탄올 추출물 첨가에 의하여 영향을 받지 않았다. 어묵의 pH, 산가, TBA가는 대조구에 비하여 양파 에탄올 추출물 첨가량이 증가할수록 감소하였으나 휘발성염기질소 함량은 증가하였다. 어묵의 색도는 양파 에탄올 추출물 첨가량이 증가할수록 L값은 감소하였으며 a값과 b값은 증가하였다. 총균수는 양파 에탄올 추출물 첨가량이 증가할수록 감소하여 대조구에 비하여 저장기간이 1~2일 연장될 수 있는 것으로 나타났다. 관능검사 결과 양파 에탄올 추출물 첨가구가 색상, 향기 및 맛에 대한 선호도는 높았으나 조직감은 대조구와 차이가 없었다. 전체적인 선호도는 3% 양파 에탄올 추출물 첨가구에서 가장 높았다.

## 감사의 글

본 연구는 과학기술부 한국과학재단 지정 목포대학교 식품산업기술연구센터(RRC-FRC)의 지원에 의하여 연구되었으며 이에 감사드립니다.

## 문 헌

1. KFDA. 1998. *Food Code*. Korea Food and Drug Administration. Seoul, Korea. p 239-242.
2. Park WH. 2002. Processing and storage stability of fish meat paste products added with seaweed. *MS Thesis*. Kyungsung University.
3. Yook HS, Lee JW, Lee HJ, Cha BS, Lee SY, Byun MW. 2000. Quality properties of fish paste prepared with refined dietary fiber from ascidian (*Halocynthia roretzi*) tunic. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 24: 642-646.
4. Auh JH, Lee KS, Lee HG. 1999. Development of branched oligosaccharides as a cryoprotectant in surimi. *Korean J Food Sci* 31: 952-956.
5. Chung KH, Lee CH. 1994. Function of nonfish proteins in surimi-based gel products. *Korean J Soc Food Sci* 10: 146-150.
6. Ha JU, Koo SG, Lee HY, Hwang YM, Lee SC. 2001. Physical properties of fish paste containing *Agaricus bisporus*. *Korean J Food Sci Technol* 33: 451-454.
7. Koo SG, Ryu YK, Hwang YM, Ha JU, Lee SC. 2001. Quality properties of fish meat paste containing enoki mushroom (*Flammulina velutipes*). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 288-291.
8. Kim SY, Son MH, Ha JU, Lee SC. 2003. Preparation and characterization of fried surimi gel containing king oyster mushroom (*Plerotus eryngii*). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 855-958.
9. Son MH, Kim SY, Ha JU, Lee SC. 2003. Texture properties of surimi gel containing shiitake mushroom (*Lentinus edodes*). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 859-863.
10. Cho SH, Joo IS, Soo IW, Kim ZW. 1991. Preservative effect of grapefruit seed extract on fish meat product. *Korean J Food Hygiene* 6: 67-72.
11. Cho HR, Chang DS, Lee WD, Jeong ET, Lee EW. 1998. Utilization of chitosan hydrolysate as a natural food preservative for fish meat paste products. *Korean J Food Sci Technol* 30: 817-822.

12. Chang DS, Cho HR, Lee HS, Park MY, Lim SM. 1998. Development of alginic acid hydrolysate as a natural food preservative for fish meat paste products. *Korean J Food Sci Technol* 30: 823-826.
13. Ra KS, Suh HJ, Chung SH, Son JY. 1997. Antioxidant activity of solvent extract from onion skin. *Korean J Food Sci Technol* 29: 595-600.
14. Lee YK, Lee HS. 1990. Effects of onion and ginger on the lipid peroxidation and fatty acid composition of mackerel during frozen storage. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 19: 321-329.
15. Kim SO, Lee MY. 2001. Effect of ethylacetate fraction of onion on lipid metabolism in high cholesterol fed rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 673-678.
16. Sheela CG, Kumud K, Augusti KT. 1995. Antidiabetic effects of onior and garlic sulfoxide amino acids in rat. *Planta Med* 61: 356-357.
17. Sheo HJ, Jung DL. 1997. The effects of onion juice on serum lipid levels in rats. *J Korean Soc Food Nutr* 25: 1164-1172.
18. Lee CJ, Kim HD, Choung EH, Suh JK, Park CW, Ha YL. 2000. Reduction effect of carcinogenesis by the extract of onion wastes. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 525-530.
19. Kim JH. 1997. Antibacterial action of onion (*Allium cepa* L.) extract against oral pathogenic bacteria. *PhD Thesis*. Nihon University, Tokyo.
20. Park PS, Lee BR, Lee MY. 1991. Effects of onion diet on carbon tetrachloride toxicity of rats. *J Korean Soc Food Nutr* 20: 121-125.
21. Park PS, Lee BR, Lee MY. 1994. Effects of onion juice on ethanol-induced hepatic lipid peroxidation in rats. *J Korean Soc Food Nutr* 23: 750-756.
22. AOAC. 1995. *Official method of analysis*. 16th ed. Association of official analytical chemists, Washington DC.
23. Witte VC, Krause CF, Bailey ME. 1970. A new extraction method for determining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage. *J Food Sci* 35: 582-585.
24. KFN. 2000. *Handbook of experimental in food science and nutrition*. Hyoil Publish Co., Seoul. p 625-627.
25. APHA. 1970. *Recommended procedures for the bacteriological examination of sea water and shellfish*. 3rd ed. Am Pub Health Assoc Inc., Washington DC. p 17-20.
26. Kim KO, Kim SS, Sung NK, Lee YC. 1997. *Methods and application of sensory evaluation*. Sinkwang Press, Seoul. p 131-135.
27. Woo KL, Kim JN, Ahn YK. 1995. Effect of some materials on the quality and protein denaturation of surimi gel. *Theses Collection* (The research institute of engineering technology, Kyungnam University) 13: 191-201.
28. Jo EJ, Ahn ES, Shin DH. 1997. Lipid and microbial changes of fried foods at market during storage. *J Food Hyg Safety* 12: 47-54.
29. Sasayama S, Shiba M, Yamaoto J. 1975. Irradiation preservation of fish meat jelly products III. *J Bull Tokai Reg Fish Res Lab* 82: 97-101.
30. Choi OS, Bae TJ. 1997. Processing of oleoresin onion. *Korean J Food & Nutr* 10: 302-308.
31. Kang SK, Kim YD, Hyun KH, Kim YH, Song BH, Shin SC, Park YK. 1998. Development of separating techniques on quercetin-related substances in onion (*Allium cepa* L.). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27: 682-686.
32. Price KR, Bacon JR, Rhodes JC. 1997. Effect of storage and domestic processing on the content and composition of flavonol glucosides in onion (*Allium cepa*). *J Agric Food Chem* 45: 938-942.
33. The Korean professor's association of food and nutrition. 2002. *Law in food hygiene*. Munundang, Seoul. p 402.
34. Malle P, Poumeyrol M. 1989. A new chemical criterion for the quality control of fish. Trimethylamine/total volatile basic nitrogen. *J Food Protect* 52: 419-423.
35. Nonaka J, Hashimoto H, Takabashi H, Suyama M. 1971. Freshness determination method of fish and shellfish. In *Seafood science*. Kouseishow Kouseigaku, Tokyo. p 72-77.
36. Sheo HW. 1999. The antibacterial action of garlic, onion, ginger and red pepper juice. *J Korea Soc Food Sci Nutr* 28: 94-99.
37. Al-Delaimy KS, Ali SH. 1970. Antibacterial action of vegetable extracts on the growth of pathogenic bacteria. *J Sci Food Agric* 21: 110-115.

(2004년 2월 26일 접수; 2004년 7월 5일 채택)