

## 오징어 내장유 함유 유탄물 첨가 어육버거의 동결저장 중 품질안정성

김진수 · 염동민\* · 하진환\*\*

경상대학교 수산가공학과 해양산업연구소, \*양산대학 식품가공과, \*\*제주대학교 식품공학과

### Quality Stability of Emulsion Curd Containing Squid Viscera Oil-added Fish Burger during Frozen Storage

Jin-Soo Kim, Dong-Min Yeum\* and Jin-Hwan Ha\*\*

Department of Marine Food Science and Technology, and Institute of Marine Industry, Gyeongsang National University

\*Department of Food Science and Technology, Yangsan College

\*\*Department of Food Science and Technology, Cheju National University

#### Abstract

As a part of investigation for more efficient utilization of squid viscera oil as a food source, we investigated the keeping quality of fish burger containing emulsion containing curd emulsion formed from gelatin, water and refined squid viscera oil. The pH and volatile basic nitrogen contents of the mackerel burger revealed a tendency to increase slightly during 180 days of frozen storage. Viable cells and histamine contents of the mackerel burger were  $3.6-6.4 \times 10^4$  CFU/g and 50.7-61.4 mg/100 g, respectively. These values of burger were adequate in a food sanitation aspect. In fatty acid composition, percentage of polyenes (PP) such as 20:5 and 22:6 slightly decreased, while that of saturates (SP) and monoenes increased during frozen storage. The ratio of PP/SP of mackerel burger containing emulsion curd was 1.03 after 180 days of frozen storage. Determination of peroxide value, brown pigment formation and fatty acid composition, drip and jelly strength during frozen storage showed that lipid oxidation and deterioration of texture and functionality of mackerel burger could be retarded by adding 0.2% sodium erythorbate and 6% emulsion curd.

Key words: squid viscera oil, fish burger, quality stability, emulsion curd

## 서 론

근년 우리나라 사람들의 식생활 경향은 산업의 다양화와 더불어 여성들의 많은 사회진출로 점차 서구화 되어 가는 것과 동시에 다양해져 조리하기 간편하고, 기호가 뛰어나며 건강지향적인 가공식품의 개발이 요구되고 있다. 하지만 현재 우리가 주위에서 쉽게 접할 수 있는 햄버거와 같은 조리냉동식품은 축육을 주로 하여 포화지방산의 조성비가 높아 상식하는 경우 심근경색, 뇌혈전과 동맥경화성 질환을 야기할 우려가 있다(보건사회부, 1996). 한편, 오징어 내장유에 다량 함유되어 있는 EPA, DHA 등과 같은 고도불포화지방산은 생체 내에서 prostaglandin으로 전환되어 심근경색, 뇌혈전 등을 예방하고 또한 학습능력 향상, 제암작용 및 시력저하 억제 등과 같은 생리작용이 있어 상당히 주목을 받고 있는 기능성 성분 중의 하나이

다(Yazawa와 Kage-yama, 1991). 따라서 오징어 내장과 같이 가공 중 발생하는 부산물로부터 유지를 추출하여 정제하고, 이를 가공식품의 제조시에 산화되지 않게 적절히 첨가하여 소비자의 기호에 맞으면서 건강지향적인 추세에 부응할 수 있는 기능성 즉석식품을 제조할 수 있다면 그 의의는 상당히 크다. 그러나 이와같이 기능성이 우수한 오징어 내장유를 이용하여 즉석식품의 기능성을 개선하고자 하는 연구는 거의 전무한 실정이고, 단지 오징어 내장유를 이용하고자 하는 기초 연구로 Lee *et al.* (1965)의 오징어 내장유의 특성 조사와 Kim *et al.* (1997a)의 오징어 내장유의 지방질 조성 정도에 그치고 있다. 이러한 일면에서 저자들은 전보(Kim, 1997; Kim *et al.*, 1997b)에서 고도불포화지방산을 다량 함유하고 있는 오징어 내장유를 보다 직접적인 식용자원으로서 효율적으로 이용하기 위하여 정제를 시도한 바 있고, 정제유 첨가에 의해 기능성이 개선된 고등어버거의 제조를 시도한 바 있다. 본 연구에서는 전보(Kim, 1997)에서 제조한 오징어 내장유 함유 유탄물 첨가 어육버거를 효율적으로 이용하기 위하여 동결저장 중 품질안정성에 대하여 살펴보았다.

Corresponding author: Jin-Soo Kim, Department of Marine Food Science and Technology, Gyeongsang National University, Tongyeong, Gyeongnam 650-160, Korea

**재료 및 방법**

**버거(burger)의 제조 및 통계처리**

전보(Kim, 1997)에서 사용한 젤라틴, 정제 뉴질랜드산 오징어 내장유, 돼지고기 및 고등어육으로 유향물 및 버거를 제조하였다. 버거의 기능성 강화를 목적으로 첨가하는 유향물은 젤라틴을 물에 용해하여 교반(5,000 rpm, 1분)하고 여기에 젤라틴에 대하여 15배의 정제 오징어 내장유를 첨가하면서 균질화(15,000 rpm, 5분)하여 제조하였다(Kim, 1996). 버거는 채육한 고등어육에 Table 1과 같은 조성비로 부원료 및 첨가물을 가하여 고기같이한 다음 성형하고, 여기에 계란 및 빵가루를 차례로 도포한 다음 접촉동결하여 대조 제품 (C)를 제조하였다. 제품 (G)는 제품 (C)의 첨가물 외에 젤라틴, 오징어 내장유 및 물로 제조한 유향물을 첨가하여 제조하였다. 이렇게 제조한 버거는 적층 플라스틱필름 주머니(polyester/casted propylene:12 μm/70 μm, 삼아알루미늄사)에 충전한 다음 동결(-25°C)에 저장하여 두고 실험에 사용하였다.

동결 저장 중 어육버거의 품질안정성에 대한 측정치는 실험을 3회 반복한 다음 평균치로 나타내었고, ANOVA test를 이용하여 분산분석한 후 Duncan의 다중범위 검정(Larmond, 1970)으로 최소 유의차 검정(5% 수준)을 실시하였다.

**수분, pH 및 휘발성염기질소의 측정**

수분은 상압 가열건조법으로 측정하였고, pH는 시료에 10배량의 증류수를 가한 후 균질화한 다음 pH meter (Fisher model 630)로 측정하였으며, 휘발성염기질소는 Conway unit를 사용하는 미량화산법(日本厚生省, 1960)으로 측정하였다.

**Table 1. Formula ingredients for preparation of mackerel burger containing emulsion curd**

Materials	Product codes (g)	
	(C)	(G)
Mackerel meat	100	100
Pork	20	20
Soybean protein	3	3
Sodium chloride	2	2
Sugar	2	2
Monosodium glutamate	0.1	0.1
Polyphosphate	0.2	0.2
Sodium bicarbonate	0.4	0.4
Ginger powder	0.4	0.4
Emulsion curd	-	6 <sup>b)</sup>
Sodium erythorbate	-	0.2

<sup>b)</sup> Emulsion curd formed from succinylated fish skin gelatin, water and squid viscera oil (1:4:15, w/w/v).

**생균수 및 히스타민의 측정**

생균수는 A.P.H.A. (1970)의 방법에 따라 표준한천 평판배지를 사용하여 배양(20°C, 48시간)한 후 집락수를 계측하였고, 히스타민은 河端俊治 (1974)의 방법에 따라 이온크로마토그래피로 분리하여 비색, 정량하였다.

**유지특가의 측정**

Bligh와 Dyer(1959)의 방법에 따라 시료유를 추출하여 과산화물값은 포화 요오드화칼륨 용액을 사용하는 AOAC법(1985)에 따라 측정하였고, 지방산 조성은 AOCS법(1990)으로 methyl ester화한 후에 capillary column (Omegawax 320 fused silica capillary column, 30 m×0.32 mm i.d., Supelco Park, Bel-lefonte, PA, USA)에 장착된 GLC(Shimadzu GC 14A, Shimadzu Seisakusho, Co, Ltd., Kyoto, Japan)를 이용하여 분석하였다. 지방산의 분석조건은 injector 및 detector (FID) 온도를 각각 250°C로 하고, 칼럼온도는 180°C에서 8분간 유지시킨 다음, 230°C까지 승온(3°C/min)시키고, 15분간 유지하였다. 그리고, carrier gas는 헬륨(1.0 kg/m<sup>3</sup>)을 사용하였으며, split ratio는 1:50으로 하였고, 내부 표준품으로는 methyl tricosanoate(Aldrich Chem. Co., Milwaukee, WI, USA)를 사용하였다.

**갈변도 및 헨터색도의 측정**

갈변도는 Hirano *et al.* (1987)의 방법에 따라 시료에 2배량의 66% 에탄올을 가하고, 균질화시켜 추출액을 여과한 후 분광광도계(Shimadzu UV-140-02)로 흡광도(430 nm)를 측정하여 그 값으로 하였고, 헨터색도는 직시색차계(日本電色, ND-1001DP)를 사용하여 중심단면에 대하여 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도) 및 ΔE값(색차,  $\Delta E = \sqrt{((\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2)}$ )을 측정하였다.

**드립 및 젤리강도의 측정**

드립은 田中武夫(1969)의 방법에 따라 시료를 일정한 크기(1 cm×1 cm×1 cm)로 절단한 다음 공기해동(5°C, 3시간)하여 해동 전후 중량의 상대비율(%)을 자유드립으로 하였고, 이 해동육 상하에 여지를 끼워 압착(1.0 kg/cm<sup>2</sup>, 1분)하여 가압 전후 중량의 상대비율(%)을 가압드립으로 하였다. 젤리강도는 시료를 일정한 크기(1.5 cm×1.5 cm×1.5 cm)로 절단한 다음 Sun rheometer (CR-17)로 가압(10 kg)하여 측정하였고, plunger는 직경 5 mm의 구형이었으며, cross head speed 및 chart speed는 모두 60 mm/min이었다.

**결과 및 고찰**

**수분, pH 및 휘발성염기질소 함량의 변화**

유향물 첨가 고등어버거의 동결저장 중 수분, pH 및

취발성염기질소 함량의 변화는 Table 2와 같다. 저장 중 수분함량은 유태물 무첨가 제품의 경우 약간 감소하였으나, 유태물 첨가 제품의 경우 거의 변화가 없었다. 이와 같이 저장 중 수분함량이 미미하게 변화하거나 변화가 인정되지 않는 것은 고등어버거를 적층 플라스틱필름 주머니에 넣어 저장함으로써 수분증발이 억제되었기 때문이며, 유태물 첨가 유무에 따른 저장 중 수분변화의 차이는 유태물 첨가로 지질 등에 의해 내부에서 표면으로 수분 확산이 억제되었기 때문이라 판단되었다. pH 및 취발성염기질소 함량은 두 제품 저장 180일간 약간 증가하였다. 취발성염기질소 함량의 증가는 동결저장 중 제품 중의 인지질의 산화나 TMAO의 환원에 의해 생성되는 저급염기성 물질에 기인되는 것으로 추정되었으며(座間婉日, 1970), 이에 따라 pH도 약간 상승하는 것으로 판단되었다.

### 생균수 및 히스타민 함량의 변화

동결저장 중 유태물 첨가 고등어버거의 식품 위생학적 안전성을 살펴보기 위하여 측정된 생균수 및 히스타민 함량은 Table 3과 같다. 생균수는 두 제품이 제조 직후에  $6.0 \times 10^4$  CFU/g을 약간 상회하는 수준이었으나, 동결저장 중 약간씩 감소하여 저장 180일 후에는 두 제품이  $3.6\text{--}3.8 \times 10^3$  CFU/g 수준이었다. 이는 동결로 인하여 미생물의 증식이 일부 억제되었기 때문이라 판단되었다. 알레르기성 식중독 원인물질인 히스타민의 경우 제조 직후에 두 제품이 50.7–53.5 mg/100 g 범위에 있었고, 동결저장 중 약간 증가하였으나, 저장 180일 후에도 60.5–61.4 mg/100 g 범위로 식중독 한계점(Arnold와 Brown, 1978)인 100 mg/100 g에는 크게 못미치는 함량이었다. 이와 같이 저장 중 히스타민의 증가속도가 완만한 것은 히스티딘을 히스타민으로 전환시키는 탈탄산효소의 최적 pH 및 온도가 각각 5.0–6.0 및 20°C 부근이나(Wada와 Koizumi, 1986), 유태물 첨가 고등어버거의 경우 저장조건이

**Table 2. Changes in moisture, pH and volatile basic nitrogen (VBN) contents of mackerel burger containing emulsion curd during frozen storage**

Storage time (days)	Moisture(%)		pH		VBN (mg/100 g)	
	(C) <sup>1)</sup>	(G)	(C)	(G)	(C)	(G)
0	68.3 <sup>ab2)</sup>	65.9 <sup>af</sup>	7.60 <sup>e</sup>	7.60 <sup>e</sup>	18.4 <sup>e</sup>	19.0 <sup>e</sup>
45	68.0 <sup>ab</sup>	65.6 <sup>af</sup>	7.64 <sup>e</sup>	7.67 <sup>e</sup>	20.3 <sup>d</sup>	20.6 <sup>d</sup>
90	67.2 <sup>bc</sup>	65.2 <sup>af</sup>	7.72 <sup>de</sup>	7.78 <sup>de</sup>	21.6 <sup>cd</sup>	23.0 <sup>b</sup>
135	66.4 <sup>cd</sup>	65.3 <sup>af</sup>	7.78 <sup>de</sup>	7.86 <sup>b</sup>	23.2 <sup>b</sup>	22.6 <sup>bc</sup>
180	66.1 <sup>de</sup>	64.9 <sup>f</sup>	7.85 <sup>bc</sup>	7.95 <sup>a</sup>	25.7 <sup>a</sup>	26.6 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Product codes(C and G) are the same as shown in Table 1.

<sup>2)</sup>Means within each experimental item with different superscripts are significantly different(p<0.05).

**Table 3. Changes in viable cells and histamine contents of mackerel burger containing emulsion curd during frozen storage**

Storage time (days)	Viable cells ( $\times 10^4$ CFU/g)		Histamine (mg/100 g)	
	(C) <sup>1)</sup>	(G)	(C)	(G)
0	6.4 <sup>ab2)</sup>	6.2 <sup>b</sup>	53.5 <sup>cd</sup>	50.7 <sup>e</sup>
45	5.1 <sup>c</sup>	4.9 <sup>d</sup>	54.8 <sup>bcd</sup>	52.3 <sup>de</sup>
90	4.8 <sup>c</sup>	4.4 <sup>f</sup>	56.1 <sup>bc</sup>	55.3 <sup>bcd</sup>
135	4.1 <sup>e</sup>	4.0 <sup>b</sup>	57.2 <sup>b</sup>	57.0 <sup>bc</sup>
180	3.9 <sup>f</sup>	3.6 <sup>f</sup>	61.4 <sup>a</sup>	60.5 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Product codes(C and G) are the same as shown in Table 1.

<sup>2)</sup>Means within each experimental item with different superscripts significantly different(p<0.05).

이 범위를 벗어나기 때문이라 판단되었다. 이상의 생균수 및 히스타민 함량의 결과로 미루어 보아 오징어 내장유 첨가 제품은 -25°C에서 180일 정도 저장한 후 식용하여도 식품위생적인 면에서 안전하다고 판단되었다.

### 과산화물값, 갈변도, 색도 및 지방산 조성의 변화

유태물 첨가 고등어버거는 지질함량이 비교적 많고, 또한 기능성 강화를 목적으로 고도불포화지방산을 다량 함유하고 있는 정제 오징어유를 첨가함으로써 동결저장 중 지질의 산패가 문제가 될 것으로 생각되어 동결저장 중 과산화물값 및 갈변도(Table 4), 색도(Table 5) 및 지방산 조성(Table 6)을 측정하였다. 과산화물값은 제품의 종류에 관계없이 저장 전에 모두 6.2 meq/kg으로 차이가 없었으나, 저장 중 두 제품 모두 증가하여 저장 180일째에는 유태물 무첨가 제품의 경우 44.8 meq/kg, 유태물 첨가 제품의 경우 31.4 meq/kg이었고, 유태물 첨가 제품이 무첨가 제품에 비하여 변화폭이 적었다. 갈변도의 경우도 두 제품이 동결저장 중 증가하였고, 그 정도는 유태물 첨가 제품에 비하여 무첨가 제품의 경우가 컸

**Table 4. Changes in peroxide value (POV) and brown pigment formation of mackerel burger containing emulsion curd during frozen storage**

Storage time (days)	POV(meq/kg)		Brown pigment (OD at 430 nm)	
	(C) <sup>1)</sup>	(G)	(C)	(G)
0	6.2 <sup>ab2)</sup>	6.2 <sup>a</sup>	0.405 <sup>f</sup>	0.371 <sup>f</sup>
45	18.6 <sup>c</sup>	10.7 <sup>f</sup>	0.489 <sup>e</sup>	0.423 <sup>f</sup>
90	27.4 <sup>d</sup>	19.5 <sup>e</sup>	0.542 <sup>c</sup>	0.468 <sup>e</sup>
135	37.3 <sup>b</sup>	25.4 <sup>d</sup>	0.585 <sup>b</sup>	0.518 <sup>d</sup>
180	44.8 <sup>a</sup>	31.4 <sup>c</sup>	0.646 <sup>a</sup>	0.570 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>Product codes(C and G) are the same as shown in Table 1.

<sup>2)</sup>Means within each experimental item with different superscripts are significantly different (p<0.05).

다. 헌터색도는 저장 90일까지는 거의 변화가 없으나, 저장 180일에는 명도의 경우 약간 감소하였고, 적색도 및 색차의 경우 증가하였으며, 황색도의 경우 변화가 없었다. 이와 같이 과산화물값 및 갈변도의 결과로 미루어 보아 유화물 첨가 제품이 무첨가 제품에 비하여 저장 중 지질산패가 적었는데, 이는 유화물 첨가 제품의 경우 기능성 개선을 위하여 첨가하는 오징어 내장유를 유리상태가 아닌 유화형태로 첨가하면서 동결저장 중 산패 및 변색 방지에 탁월한 효과가 있는 sodium erythorbate(上野浩哉, 1982)를 첨가하였기 때문이라 판단되었다. 한편 Lee et al. (1990)은 고등어로 조미육을 제조하여 동결저장한 결과 저장 중 과산화물값은 증가하다 감소하였고, 갈변도의 값은 저장 120일에 0.75이었다고 보고하여 본 시제품에 비하여 지질의 산화속도가 빨랐다고 판단되었는데, 이는 Lee et al. (1990)의 경우 조미육 제조시에 채육 후에 수세를 하는 경우 수용성 단백질, 수용성 정미 성분 및 일부의 지질 등이 유실되고, 수율이 저하한다는 것을 보완하기 위하여 수세공정을 생략하고 제조함으로써 myoglobin이나 hemoglobin과 같은 대부분의 산화 촉진 물질 및 효소 등이 잔존하였으나(鶴巢章二와 矯本周久, 1992), 본 시제품의 경우 기능성 식품에 중점을 두어 지질산화에 의한 위해 요소를 수세에 의해 대부분 제거하였기 때문이라 판단되었다. 저장 중 지방산 조성은 두 제품이 모두 20:5n-3 및 22:6n-4를 주체로 하는 폴리엔산의 조성비는 감소한 반면, 상대적으로 16:0 및 18:1n-9를 주로 하는 포화산 및 모노엔산의 조성비는 증가하였다. 이들의 변화폭은 유화물 무첨가 제품이 첨가 제품에 비하여 컸다. 저장 중 고도불포화지방산의 산화안정성을 살펴보기 위하여 Takiguchi (1987)의 방법에 따라 16:0에 대한 20:5와 22:6의 비율을 검토한 결과 유화물 무첨가 제품의 경우 23%의 감소를 보였고, 유화물 첨가 제품의 경우 12%의 감소를 보였다. 이상의 결과로 미루어 보아 고등어버거의 제조시에 고도불포화지방산을

다량 함유한 오징어 내장유를 유화물의 형태로 하여 냉동식품의 항산화제로 그 우수성을 입증받고 있는 sodium erythorbate와 혼용하여 첨가한다면 기능성 개선과 동시에 지질 산화를 억제할 수 있는 우수한 수산가공품을 제조할 수 있으리라 생각되었다. 최근 구성지방산의 질과 양이 영양면에서 중요시 되어 혈중 콜레스테롤의 개선과 성인병 예방의 관점에서 살펴 본 고도불포화지방산 조성(P)과 포화지방산 조성(S)의 비율(P/S)이 1-1.5가

**Table 6. Changes in fatty acid composition of mackerel burgers containing emulsion curd during frozen storage**

Fatty acids	0 day		180 days	
	(C) <sup>1)</sup>	(G)	(C)	(G)
4:0	2.9	3.4	3.6	3.6
15:0iso	0.1	0.2	0.2	0.1
15:0	0.4	0.4	0.5	0.4
16:0iso	0.1	0.1	0.1	0.1
16:0	20.7	18.9	22.3	19.3
17:0	0.6	0.7	0.3	0.6
18:0	7.0	5.7	6.8	6.0
20:0	0.3	0.1	0.2	0.2
Saturates	32.1	29.5	34.1	30.4
16:1n-7	3.5	3.4	3.9	3.6
16:1n-5	0.2	0.3	0.3	0.3
18:1n-9	28.1	20.3	29.2	21.2
18:1n-7	3.6	4.2	3.3	3.7
18:1n-5	0.2	0.3	0.2	0.3
20:1n-9	2.6	4.0	2.8	4.3
20:1n-7	0.2	0.5	0.1	0.5
22:1n-9	2.9	3.7	2.4	3.9
22:1n-7	0.3	0.1	0.4	0.3
24:1n-9	0.3	0.1	0.2	0.2
Monoenes	41.9	37.1	42.8	38.3
16:2n-4	0.2	0.3	0.1	0.2
16:3n-4	0.3	0.4	0.2	0.3
16:4n-3	0.2	0.3	0.3	0.3
18:2n-6	7.2	4.7	7.5	5.0
18:2n-4	0.2	0.1	0.1	0.1
18:3n-3	0.9	0.9	0.6	0.7
18:4n-3	1.4	1.2	1.1	1.0
20:2n-9	ND	0.2	ND	0.2
20:2n-6	0.3	0.1	0.2	0.1
20:3n-3	0.2	0.3	0.1	0.3
20:4n-6	0.8	0.9	0.6	0.7
20:4n-3	0.4	0.4	0.2	0.3
20:5n-3	4.0	8.6	3.3	7.9
22:4n-6	0.1	0.1	0.1	0.1
22:5n-6	0.3	0.2	0.1	0.2
22:5n-3	0.7	0.5	0.6	0.3
22:6n-3	8.6	14.2	7.8	13.6
Polyenes	26.0	33.4	23.1	31.3

**Table 5. Changes in Hunter color values of mackerel burger containing emulsion curd during frozen storage**

Color items	Product code <sup>1)</sup>	Storage time (days)		
		0	90	180
L	(C)	48.92 <sup>bc2)</sup>	48.48 <sup>b</sup>	46.76 <sup>c</sup>
	(G)	52.72 <sup>a</sup>	51.28 <sup>a</sup>	49.05 <sup>b</sup>
a	(C)	1.56 <sup>bc</sup>	1.66 <sup>b</sup>	3.32 <sup>a</sup>
	(G)	1.40 <sup>c</sup>	2.91 <sup>ab</sup>	3.10 <sup>a</sup>
b	(C)	11.42 <sup>c</sup>	11.24 <sup>c</sup>	11.06 <sup>c</sup>
	(G)	11.59 <sup>bc</sup>	13.88 <sup>a</sup>	12.05 <sup>b</sup>
E	(C)	43.59 <sup>b</sup>	43.98 <sup>b</sup>	45.72 <sup>a</sup>
	(G)	39.90 <sup>d</sup>	41.94 <sup>c</sup>	43.66 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>Product codes(C and G) are the same as shown in Table 1.  
<sup>2)</sup>Means within each experimental item with different superscripts are significantly different(p<0.05).

<sup>1)</sup>Product codes(C and G) are the same as shown in Table 1.

**Table 7. Changes in free and expressible drip and jelly strength of mackerel burger containing emulsion curd during frozen storage**

Items	Product codes	Storage time(days)		
		0	90	180
Free drip(%)	(C)	1.4 <sup>ad</sup>	3.3 <sup>ab</sup>	4.7 <sup>a</sup>
	(G)	0.8 <sup>d</sup>	2.5 <sup>bc</sup>	3.3 <sup>ab</sup>
Expressible drip(%)	(C)	8.9 <sup>b</sup>	12.3 <sup>a</sup>	13.8 <sup>a</sup>
	(G)	4.5 <sup>c</sup>	7.4 <sup>b</sup>	8.9 <sup>b</sup>
Jelly strength(g cm)	(C)	284 <sup>c</sup>	235 <sup>d</sup>	198 <sup>d</sup>
	(G)	395 <sup>a</sup>	365 <sup>ab</sup>	335 <sup>b</sup>

<sup>1</sup>Product codes(C and G) are the same as shown in Table 1.

<sup>2</sup>Means within each experimental item with different superscripts are significantly different(p<0.05).

바람직하다고 주장되고 있다(竹內昌昭, 1990). 유회물 첨가 제품의 경우 고도불포화지방산의 조성비(P/S)가 제조 직후에 1.13이었고, 저장 180일 후에는 약간 감소하였으나 역시 1.0을 상회한 1.03으로 기능성 식품으로서 효과가 인정되었다. 하지만 유회물 무첨가 버거의 경우 햄버거와 유사한 식감을 느끼게 하기 위하여 첨가한 돼지고기의 영향으로 고도불포화지방산의 조성비(P/S)는 제조 직후에 이미 0.80으로 지질의 기능성을 고려한 식품으로서는 효용 가치가 없었다.

**드립 및 젤리강도의 변화**

수산가공품을 동결저장하는 경우 저장기간이 경과할수록 냉동변성이 일어나 보수력의 저하로 드립이 발생하여 품질이 현저하게 저하한다. 이러한 일면에서 유회물 첨가 고등어버거의 조직상 품질 특성을 살펴보기 위하여 측정된 드립량 및 젤리강도의 변화는 Table 7과 같다. 동결저장 중 유리 및 가압드립량은 두 제품이 저장 90일까지는 증가하였으나, 그 이후에는 변화가 인정되지 않았다. 젤리강도는 제조 직후에 유회물 첨가제품이 385 g.cm로 유회물 무첨가 제품의 284 g.cm에 비하여 훨씬 조직감이 좋았다. 저장 중 젤리강도는 두제품이 모두 저장 90일까지는 감소하였고, 그 이후에는 변화가 인정되지 않았으나, 두 제품 간에는 차이가 인정되었다. 이상의 결과로 미루어 보아 고도불포화지방산이 다량 함유되어 있는 오징어 내장유를 유회물의 형태로 만들어 고등어버거의 제조시에 sodium erythorbate와 함께 첨가한다면 조직감 개선에 의해 소비자의 기호를 만족시키는 것은 물론이고 기능성도 개선되면서 저장성도 있는 즉석식품의 하나인 고품질의 고등어버거를 제조할 수 있으리라 판단되었다.

**감사의 글**

이 논문은 1998년도 경상대학교 해양과학대학 부설

해양산업연구소 학술연구조성비에 의해 연구되었으며, 이에 감사드립니다.

**요 약**

오징어 내장유로 형성된 유회물 첨가 어육버거의 효율적 이용을 위하여 180일간 동결저장 중 품질안정성에 대하여 실험하였다. 180일간 동결저장한 고등어버거의 pH 및 휘발성염기질소 함량은 각각 7.85-7.95 및 25.7-26.6 mg/100g으로 저장 중 약간 증가하였다. 저장 중 고등어버거의 생균수 및 히스타민 함량은 서서히 증가하였고, 저장 180일 후에는 각각 3.6-3.9×10<sup>4</sup>CFU/g의 범위 및 60.5-61.4 mg/100 g의 범위이었으나, 이들의 함량은 식품위생적인 면에서 안전한 수준이었다. 동결저장 중 지방산 조성의 경우 폴리엔산은 감소하였고, 포화산 및 모노엔산의 경우 증가하였다. 동결저장 중 유회물 첨가 고등어버거의 경우 포화산에 대한 폴리엔산의 비는 감소하여 180일 후에 1.03이었다. 유회물 첨가 고등어버거의 저장 중 과산화물값, 갈변도, 지방산조성, 드립 및 젤리강도의 변화를 측정된 결과 sodium erythorbate (0.2%) 및 젤라틴, 물 및 정제 오징어 내장유로 형성된 유회물 (6%)의 첨가에 의해 저장 중 고등어버거의 지질산패 방지, 물성 및 기능성의 저하를 일부 개선할 수 있었다.

**문 헌**

보건사회부편. 1996. 보건사회부 통계연보. 진흥사, 제 42호, 서울, 대한민국  
 河端俊治. 1974. 히스타민의이온交換クロマト그래フィー. 水産生物化学 食品学实验书. 恒星社厚生閣, 東京, 日本. pp 300-305  
 鴻巢章二, 橋本周久. 1992. 水産利用化学. 恒星社厚生閣, 東京, 日本. pp151-158  
 日本厚生省編. 1960. 食品衛生指針. I 揮発性鹽基窒素. 日本食品衛生協會, 東京, 日本 p30  
 竹内昌昭.1990. 魚肉の栄養成分とその利用. 恒星社厚生閣, 東京, 日本. pp34-43  
 田中武夫. 1969. 北洋産冷東スケトウダラの鮮度と品質との關係. I 肉の組織學的觀察と保水性. 東海水研報 No. 60, pp143-149  
 野浩哉. 1982. 水産物に對するエリソルビン酸ナトリウムの酸化防止作用. *New Food Industry* 24: 58-63  
 座間敏日. 1970. 水産動物りん脂質の變化. 日本水産學會誌 36: 826-831  
 AOAC. 1985. *Official Methods of Analysis*. 14th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D. C., USA. p489  
 AOCS. 1990. AOCS official method Ce 1b-89. In *Official methods and recommended practice of the AOCS*, 4th ed., AOCS, Champaign, IL, USA  
 APHA.1970. *Recommended procedures for the bacteriological examination of seawater and shellfish*. 3rd ed., APHA Inc., New York. USA. pp17-24  
 Arnold, H. and D. Brown. 1978. Histamine toxicity from fish

- products. In *Adv. Food Res.*, 24. Academic Press. New York, USA. p113
- Bligh, E.G. and W.J. Dyer. 1959. A rapid method of lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.* **37**: 911-917
- Hirano, T., T. Suzuki and M. Suyama. 1987. Changes in extractive components of bigeye tuna pacific halibut meats by thermal processing at high temperature of F0 values of 8 to 21. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.* **53**: 1457-1461
- Kim, E.M., J.H. Jo, S.W. Oh and Y.M. Kim. 1997a. Characteristics of squid viscera oil. *J. Korean Fish. Soc.* **30**: 595-600
- Kim, J.S. 1996. Quality improvement of surimi gel from fish with a red muscle by emulsion curd containing a modified fish skin gelatin. *Agric. Chem. and Biotechnol.* **39**: 361-367
- Kim, J.S. 1997. Quality improvement in fish burger by addition of squid viscera oil. *Agric. Chem. and Biotech-nol.* **40**: 318-322
- Kim, J.S., J.H. Ha and E.H. Lee. 1997b. Refining of squid viscera oil. *Agric. Chem. and Biotechnol.* **40**: 294-300
- Larmond, E. 1970. Methods for Sensory Evaluation of Foods. Canada Dept. of Agriculture
- Lee, E. H. 1965. Studies on the utilization of the cuttle-fish viscera oil. *Bull. Pusan Fish. Coll.* **6**: 35-39
- Lee, E.H., M.C. Kim, J.S. Kim, C.B. Ahn, B.K. Kim and J. G. Koo. 1990. Studies on the processing of frozen seasoned mackerel meat. 2. Keeping quality of frozen seasoned mackerel meat during storage. *J. Korean Soc. Food Nutr.* **19**: 107-114
- Tagiguchi, A. 1987. Lipid oxidation and hydrolysis in dried anchovy products during drying and storage. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.* **53**: 1463-1469
- Wada, S. and C. Koizumi. 1986. Changes in histamine contents during the processing of rice-bran pickles of sar-dine. *Bull. Japan. Soc. Fish.* **52**: 1035-1038
- Yazawa, K., H. Kageyama. 1991. Physiological activity of docosahexaenoic acid. *J. Japan. Oil Chem. Soc.* **40**: 974-978