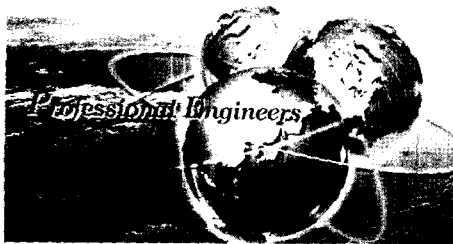


적색육 어류의 부위별 脂質의 조성 및 脂肪酸 함량



Lipid Content of Different Section and Fatty Acid Composition of Mackerel, Pacific Saury and Sardine

글 / 李聖甲* · 千聲淑** · 金銅洙***

(Rhee, Seong Kap · Cheon, Seong Sook · Kim, Dong Soo)

* 식품기술사, 농학박사, 한경대학교 이공대학 식품공학과
식품생물산업연구소, 한경대학교 대학원장, 한국식품기술사회
회장, 한국기술사회 이사/홍보위원.

** 식품기술사, 한경대학교 대학원 식품공학과.

*** 수산제조기술사, 이학박사, 한국식품개발연구원 수산물연구부.

목 차

1. 서론
2. 재료 및 방법
3. 시험결과 및 고찰
4. 결론

Abstract

Mackerel(*Scomber japonicus*), pacific saury (*Cololabis saira*) and sardine(*Sardinops melanosticta*) is widely distributed in coastal seawater of Korea, these fishes are not effective utilization as processing material cause by rapid lipid oxidation and off flavour.

This study was attempted to lipid distribution in body section, whole body, meat, viscera, skin and head, and fatty acid composition of the oils obtained from these body section. The content of total lipid of mackerel, pacific saury and sardine were 12.48%, 12.79% and 13.81% respectively, and lipid contents in different body section of mackerel was muscle 2.31%, viscera 3.54%, skin 1.43% and head 5.20%, while in cause of sardine

was muscle 4.17%, viscera 3.15%, skin 1.72%, and head 4.77%.

The major saturated fatty acids of mackerel, pacific saury and sardine oil were C_{16:0}(palmitic acid), C_{18:0}(stearic acid), C_{14:0}(myristic acid), and monoenoic acids was C_{18:1}(oleic acid), C_{16:1}(palmitoleic acid), C_{22:1}(erucic acid) and C_{20:1}(gadoleic acid), in cause of polyenoic acid was C_{22:6}(DHA, docosahexaenoic acid), C_{20:5}(EPA, eicosapentaenoic acid), C_{22:4}(behenic acid), C_{18:2}(linoleic acid) high quantity in order.

When fresh oil extracted from mackerel, pacific saury and sardine was stored for 20 days at 5°C, carbonyl and acid value of oil increased with storage day, but peroxide value decreased after 15 days.

1. 서론

다핵성 어족인 고등어, 꽁치 및 정어리 등의 적색육 어류는 연간 30만톤 이상의 생산을 올리면서도 효율적으로 이용되지 못할 뿐 아니라 魚價의 불안정 및 부패속도가 매우 빨라 출어를 기피하는 현상마저 빚고 있어 다시 우리 연안에 회유해 온 대량자원의 이용에 문제점이 되고 있다.^{1~2)}

최근 소위 “등 푸른 생선”에 대한 새로운 평가가 일어나게 된 것은 이들 적색육어 지질 중에 많이 분포하는 고도불포화지방산의 영양적 가치와 생리적 활성에 관한 관심이 높아졌기 때문이다.^{3~8)}

이들 지질은 탄소수 20개 이상의 ω -3 계열 고도불포화지방산을 대량 함유하는 것이 특징이며 그 중 주요한 것은 eicosapentaenoic acid (EPA, 20:5)와 docosahexaenoic acid (DHA, 22:6)이며 그외 장쇄 monoene산이다. 생체 내에서 EPA, DHA는 prostaglandin(PG)과 leukotrien (LT)과 같은 생리활성물질로 전환하여 이들이 혈전증이나 심근경색과 같은 성인병을 예방할 수 있다고 알려져 건강을 추구하는 사람들의 화제에 오르게 되고 의학적으로 관심을 집중하게 되었다.^{5, 9)}

정어리, 고등어 지질은 명태간유, 오징어유, 크릴유 등과 함께 EPA와 DHA함량이 높은(전체 지방산의 10~30%) 기름으로 알려져 있고,^{10~11)} 최근에는 어유 중의 고도불포화지방을 소재로 한 소위 건강식품으로서 어유농축물을 이용하거나 지방산 조성이 부실한 유지 또는 가공식품에 농축 어유를 첨가하는 연구도 이루어지고 있다.¹²⁾

EPA(5, 8, 11, 14, 17-eicosapentaenoic acid)란 어유를 구성하는 40여 가지의 지방산 중 탄소가 20개이고 이중결합수가 5인 지방산이며, DHA(4, 7, 10, 13, 16, 19-docosa-hexaenoic acid)란 역시 어유를 구성하는 지방산 중 탄소가 22개이고 이중결합수가 6인 지방산이며 ω -3

계열의 고도불포화지방산이다. 이러한 EPA 및 DHA에 대해 세계적인 각광을 받게 된 것은 1970년대 생선을 주식으로 하는 에스키모인과 일본인에게 혈전성(血栓性)의 질병이 거의 나타나지 않는 원인을 추적하여 조사한 결과 어유에 함유된 EPA, DHA 등의 고도불포화 지방산의 역할이 크다는 사실이 밝혀진 이후 DHA의 기능성에 관하여 연구가 급속히 진행되었다.^{12~13)}

에스키모에게는 심근경색, 혈전증 같은 성인병 발생율이 낮은 점에 의문을 품고 10년 가까이 에스키모와 덴마크인의 식사와 혈액성분과의 관계를 연구한 결과, 성인병은 유전적인 요인과 관계가 없고 식생활에 그 원인이 있으며 특히 에스키모인은 1일 약 100~400g의 생선을 섭취하는 특징이 있었다. 실제로 일본인은 생선을 다량 섭취하여 심장 질환, 뇌혈관 질환으로 인한 사망률이 가장 낮은 나라이며 이는 어유를 구성하는 지방산 중 EPA, DHA에 기인하는 것으로 밝혀지게 되었다.^{14~16)}

본 연구에서는 적색육어의 고도이용을 위한 기초연구의 일환으로 고등어, 꽁치 및 정어리유의 지질조성과 아직 연구가 진행된 바 없는 고도불포화지방산의 어체 부위별 분포를 측정하고 또 추출한 지질의 저장 중 변패 및 변화를 조사하여 등푸른 생선을 소재로 이용할 때 원료와 선택부위와 고농도불포화지질유의 가공을 위한 기초자료가 될 것으로 생각된다.

2. 재료 및 방법

2.1 실험재료

2.1.1 시료어

본 실험에 사용된 고등어(*Scomber japonicus*), 꽁치(*Pacific saira*) 및 정어리(*Sardinops melanosticta*)는 2000년 7월부터 2001년 1월까지

지 가락동 농수산물 도매시장에서 선도가 양호한 것을 구입하여 시료로 사용하였다.

2.1.2 시료유의 조제

지질의 추출은 Folch 등¹⁷⁾의 방법에 따라 시료 중량에 대한 4배량의 클로로포름-메탄을 혼합용매(2:1, v/v)를 가하고 브랜더에서 마쇄한 다음 암소에 24시간 방치 추출한 후 흡인 여과하였다. 위의 추출조작을 3회 반복하여 추출액을 합한 후 일정량의 물을 가하여 메탄올층을 제거한 후 진공하였다. 부위별 지질함량 측정시는 시료어를 전체와 육, 내장, 표피 및 두부의 4부위로 나누어 지질을 추출하였다.

2.1.3 조사항목 및 방법

1) 휘발성염기질소(volatile basic nitrogen) 및 트리메틸아민(trimethyl amine)

휘발성 염기질소 및 트리메틸아민은 conway unit를 이용하는 미량화산법으로¹⁸⁾ 즉전어체를 균질기에 넣고 마쇄한 후 20g을 평취하여 5% trichloro acetic acid 용액 80ml를 가하여 진탕기에서 30분간 진탕하여 여과한 다음 검액으로 하였다. Conway unit의 내실에 1% H₃BO₃용액 1ml를 넣고 외실에 검액 1ml와 포화 K₂CO₃용액을 잘 혼합되게 하여 37°C에서 80분간 방치한 후 내실에 있는 H₃BO₃용액을 0.02N-HCl용액으로 핑크색이 될 때까지 적정하였다.

$$\begin{aligned} & \text{휘발성염기질소(V.B.N. mg\%)} \\ & = (a-b) \times F \times \frac{100}{20} \times 0.28 \times 100 \\ & \text{및 트리메틸아민(T.M.A.mg\%)} \end{aligned}$$

- a : 적정에 소비된 0.02N-HCl용액의 ml수
- b : Blank test에 소비된 0.02N-HCl 용액의 ml수
- F : 0.02N-HCl의 factor
- 0.28 : 0.02N-HCl 1ml는 0.28mgN에 상당함
- 한편, 트리메틸아민은 휘발성 염기질소와 동일

한 방법으로 처리하여 Conway unit 외실에 증성 포르말린 1ml를 추가로 넣고 37°C에서 120분간 방치한 다음 휘발성염기질소와 동일한 방법으로 계산하여 조사하였다.

2) 총지질의 정량

시료의 조지질함량은 Bligh and Dyer법에 따라 분석하였다.¹⁹⁾

3) 지방산 조성의 분석

추출한 지질을 메탄올성 5% 염산²⁰⁾으로 메틸화하여 정제한 지방산 메틸에스테르를 gas liquid chromatography(GLC)로 분석하였으며 측정 조건은 <Table 1>과 같다.

<Table 1> Fatty acid analysis condition Gas-Liquid Chromatography

Instrument	Pye-Unicam series 304 Chromatograph
Column	3.7m×3.0mm i. d., stainless steel column
Carrier gas	10% DEGS on 60~80 mesh Chromosorb W
Column temp.	35ml/min, nitrogen
Injector temp.	195°C
Detector	250°C
Chart speed	FID at 250°C
	0.25cm/min.

4) 과산화물값의 측정

과산화물값은 포화 KI용액을 사용하는 AOAC 법²¹⁾에 준하여 측정하였다. 즉, 시료 적당량을 공전 삼각플라스크에 취하고 chloroform-acetic acid혼합액(2:3, v/v) 25ml를 가하여 천천히 흔들어 녹인 후 KI 포화용액 1ml를 정확히 가하고 마개를 닫아 1분간 가볍게 흔들어 섞은 다음 암소에 10분간 방치하였다. 물 30ml를 가하여 세계 흔들어 섞고 전분용액 1ml를 지시약으로 하여 0.01N Na₂S₂O₃용액으로 적정하였다. 그 계산식은 아래와 같다.

$$\begin{aligned} \text{과산화물가 (P.O.V. meq/kg)} & = \frac{(a-b) \times F}{S} \times 10 \\ S & : \text{시료채취량 (g)} \end{aligned}$$

- a : 본 실험에서 소비된 0.01N Na₂S₂O₃용액의 ml 수
- b : Blank test에서 소비된 0.01N Na₂S₂O₃용액의 ml 수

Lipid Content of Different Section and Fatty Acid Composition of Mackerel, Pacific Saury and Sardine

F : 0.01N Na₂S₂O₃용액의 역가

3-5. 카아보닐값의 측정

카아보닐값은 2,4-DNPH/벤젠용액을 사용하는 Henick법⁹⁾에 준하여 측정하였다. 즉, 시료 10mg이 benzene 5ml에 함유되도록 계산량의 benzene을 가하여 시료를 용해하고, 이 용액 5ml와 trichloro acetic acid용액 3ml, 0.05% 2,4-dinitrophenyl hydrazine 용액 5ml를 50ml들이 삼각플라스크에 취하여 코크마개로 밀봉한 뒤 60°C에서 30분간 가온 하였다. 그리고 실온에서 냉각시킨 후 4% KOH-alcohol용액을 가하고 10분 후의 발색을 파장 440nm에서 흡광도를 측정하였다. 이 계산식은 아래와 같다.

$$\text{카르보닐가 (C.O.V.)} = \frac{E}{0.854 \times W} \times 1000$$

E : 440nm의 흡광도

W : 시료 채취량 (g)

0.854 : 표준 carbonyl의 흡광도 평균치

3-6. 산가의 측정

유리지방산의 양을 의미하는 산값은 10N 수산화칼륨-에탄올용액을 사용하여 기준유지 분석시험법²²⁾에 따라 측정하였다. 즉, 시료 5~10g을 정확히 달아 마개 달린 삼각플라스크에 넣고 중성의 ethanol-ether혼액(1:2) 100ml를 넣어 녹인다. 이를 phenolphthalein을 지시약으로 하여 엷은 홍색이 30초간 지속할 때까지 0.1N KOH-ethanol 용액으로 적정 한다. 그 계산식은 아래와 같다.

$$\text{산가(A.V.)} = \frac{5.611 \times a \times f}{S}$$

S : 시료채취량 (g)

a : 0.1N KOH-ethanol 용액의 소비량 (ml)

f : 0.1N KOH-ethanol 용액의 역가

3. 시험결과 및 고찰

3.1 휘발성 염기질소(VBN) 및 트리메틸아민(TMA)의 함량

휘발성염기질소 함량은 <Table 2>와 같이 고등어 10.24mg%, 꽁치 9.25% 및 정어리 11.45%로 나타나 선도는 비교적 신선하였으며 가공원료 사용이 가능한 수준이었고 트리메틸아민의 함량은 1.0~1.5mg%를 나타내어 비린내도 없어 시험용 재료로 사용하기에 적당한 것으로 판명되었다.

<Table 2> Volatile basic nitrogen and TriMethylAmine of Mackerel, Pacific Saury and (mg%)

Raw fishes	VBN	TMA
Mackerel	10.24	1.2
Pacific Saury	9.35	1.0
Sardine	11.45	1.5

3.2 어체부위별 총지질의 함량

총지질의 함량을 <Table 3>과 같이 고등어 12.48%, 꽁치는 12.79% 및 정어리는 13.81%로 나타났고 부위별로 보면 고등어의 경우 머리부분이 5.20%로 가장 높았고 내장이 3.54%, 근육부분이 2.31% 그리고 표피부분이 1.43%였으며, 꽁치의 경우도 머리부분이 가장 높아 5.34%, 그 다음은 근육부분이 3.07%이었다. 또한 내장과 표피부분이 각각 2.85% 및 1.53% 이었다.

정어리의 경우도 비슷한 양상을 보였고 부위별 지질함량은 머리부분이 가장 많았고 표피부분이 가장 적게 나타났다.

<Table 3> Lipid content in different body sections of mackerel, pacific saury and sardine (g/100g)

Body Section	Mackerel	Pacific Saury	Sardine
Whole Body	12.48	12.79	13.81
Muscle	2.31	3.07	4.17
Viscera	3.54	2.85	3.15
Skin	1.43	1.53	1.72
Head	5.20	5.34	4.77

3.3 원료어종별 및 부위별 지방산 조성

총지질의 지방산조성을 <Table 4>에서와 같이 포화지방산조성이 38.3%로 가장 높았고, monoenic acid는 31.5% 그리고, polyenoic acid 함량이 29.1%로 나타났으며 saturated fatty acid 중에는 C_{16:0} 지방산이 21.4%로 가장 많이 함유되어 있었고 그 다음은 C_{18:0}, C_{14:0}, C_{17:0}, C_{20:0} 및 C_{12:0}의 순으로 나타나 포화지방산 중 16:0의 지방산이 절대적으로 높은 경향을 보였다.

<Table 4> Fatty acid composition of mackerel, saury and sardine

Fatty acid	Whole body	Muscle	Viscera	Skin	Head
	M PS OS	M PS OS	M PS OS	M PS OS	M PS OS
12:0	0.9 1.0 0.7	0.2 0.4 0.1	0.4 0.4 0.2	0.1 1.4 0.1	0.1 1.5 0.2
14:0	4.3 4.3 7.5	4.7 3.6 7.3	4.9 4.4 8.2	4.6 5.4 8.7	4.5 4.1 9.0
15:0	0.7 0.7 1.0	1.2 0.6 0.8	1.5 0.8 1.1	1.3 0.8 1.0	1.2 0.7 1.2
16:0	21.4 22.4 21.4	22.3 22.8 21.6	22.4 22.0 24.6	21.6 22.1 23.0	21.7 23.1 22.0
17:0	1.5 1.2 1.5	2.1 1.1 1.4	2.3 1.4 1.4	1.5 1.2 1.4	2.0 1.4 1.5
18:0	8.3 6.7 4.6	6.2 8.1 5.1	6.4 7.0 5.3	6.3 6.1 5.0	6.4 7.0 5.1
20:0	1.2 0.9 1.6	1.0 0.7 1.3	1.4 0.9 1.0	1.0 1.2 1.2	1.5 0.9 1.5
Saturated	38.3 37.2 38.3	37.4 37.3 37.6	39.3 36.9 41.8	36.4 38.2 40.4	37.4 38.7 40.5
	M PS OS	M PS OS	M PS OS	M PS OS	M PS OS
16:1	5.4 5.0 8.3	6.1 4.5 8.5	5.4 5.2 9.4	5.7 5.8 9.3	6.5 5.1 9.4
18:1	21.3 27.4 12.9	22.4 25.8 13.5	20.6 26.0 12.0	27.0 30.7 13.0	15.4 25.5 10.3
20:1	1.5 1.7 5.8	3.8 1.5 4.3	3.7 1.6 4.2	4.5 2.0 4.3	2.7 1.5 4.5
22:1	3.3 1.6 2.4	2.1 1.5 2.4	1.7 1.6 2.3	2.3 1.8 2.1	2.0 1.4 2.4
Monoenoic	31.5 35.7 29.4	34.4 33.3 28.7	31.4 34.4 27.9	39.5 40.3 28.7	26.6 33.5 26.6
	M PS OS	M PS OS	M PS OS	M PS OS	M PS OS
18:2	1.4 1.5 2.0	1.8 1.4 1.9	1.7 1.6 1.6	1.5 1.7 1.4	1.4 1.5 2.0
20:2	1.3 0.7 0.8	3.6 0.5 0	0.5 0.2 0.2	0.7 0.8 0.2	0.6 0.5 0.1
20:3	-	-	-	-	-
20:4	1.2 2.0 1.3	2.3 2.3 1.7	2.0 2.4 1.5	2.1 1.3 1.6	2.8 2.5 1.5
20:5	5.6 4.6 13.6	5.8 4.7 12.8	6.3 5.0 11.8	6.0 3.8 12.2	6.5 4.7 13.0
22:3	1.7 0.3 0.5	0.5 0.3 0.5	0.5 0.2 0.5	0.5 0.2 0.5	0.6 0.3 0.5
22:4	2.5 1.7 1.0	1.4 1.8 1.3	1.3 2.1 1.0	1.2 1.0 1.1	1.7 2.2 1.1
22:5	0.7 1.2 1.5	1.4 1.2 1.9	1.5 1.4 1.3	1.4 1.1 1.6	1.6 0.8 1.6
22:6	14.7 14.2 11.4	14.2 16.1 12.2	13.9 12.7 10.0	12.7 10.0 11.2	14.8 13.0 10.1
Polyenoic	29.1 26.2 32.1	28.0 28.3 32.3	27.7 25.6 27.9	26.1 19.9 29.8	30.0 25.5 29.9

Note: M-mackerel, PS-Pacific Saury, OS-Oil Sardine

이중결합이 하나인 지방산의 경우 18:1의 함량이 절대적으로 높게 나타났고 그 다음이 16:1, 22:1 및 20:1의 순으로 나타났으며 다가 불포화지방산의 경우, DHA 함량이 14.7%이었으며, EPA 함량이 5.6% 정도로 함유되어 있어 생리기능성이 우수하다고 알려진 이들 두 지방산의 함량이 전체 다가 불포화지방산의 약 69.7%를 차지하였다.

한편, 부위별로는 총지질의 지방산 조성 유사하였고 특이한 것은 머리부분의 지방산 조성 중 monoenic acid 함량이 다른 부위보다 다소 적

었으나 다가 불포화 지방산 중 EPA 및 DHA의 함량은 오히려 높게 나타나는 현상을 보였다. Saturated fatty acid 중에는 C_{16:0} 지방산이 22.4%로 가장 많이 함유되어 있었고 그 다음은 C_{18:0}, C_{14:0}, C_{17:0}, C_{12:0} 및 C_{20:0}의 순으로 나타나 포화지방산 중 16:0의 지방산이 절대적으로 높은 경향을 보였다.

이중결합이 하나인 지방산의 경우 18:1의 함량이 27.4%로 절대적으로 높게 나타났고 그 다음이 16:1, 20:1 및 22:1의 순으로 나타났으며 다가 불포화지방산의 경우 DHA 함량이 14.2% 이었고, EPA 함량이 4.6%정도 함유되어 있어 생리기능성이 우수하다고 알려진 이들 두 지방산의 함량이 전체 다가 불포화지방산의 71.8%를 차지하였다.

정어리의 부위별 지방산 조성도 <Table 4>와 같이 포화지방산이 38.3%로 가장 높았고 monoenic acid는 29.45%, 그리고 poly enic acid 함량이 32.1%로 나타났으며 다가 불포화지방산은 32.1%로 약간 높았고 다가 포화지방산의 경우 EPA 13.6%이었고, DHA의 함량은 11.4%로 나타나 생리기능성이 우수하다고 알려진 이들 두 지방산의 함량이 전체 다가 불포화지방산의 77.9%를 차지하였다. 이상의 결과를 종합할 때, 총지질 중 EPA 및 DHA의 함량은 정어리 (25.0%) > 고등어(20.3%) > 꽂치(18.8%)의 순으로 정어리중의 함량이 가장 높았다. 한편, 정어리의 DHA함량은 비해 다소 적은 반면, EPA 함량은 고등어, 꽂치에 비해 월등히 높았다.

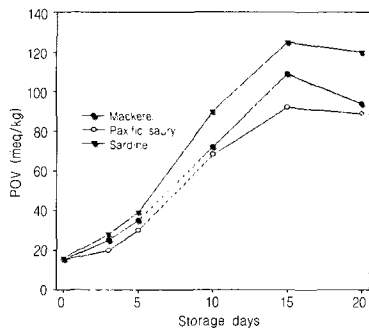
3.4 지질의 POV, COV 및 AV의 변화

원료고등어, 꽂치, 정어리의 과산화물가는 <Fig. 1>에서 보는 바와 같이, 각각 15 meq/kg, 15 meq/kg 및 16 meq/kg으로 거의 비슷한 수치를 보였으나 저장기간이 경과함에 따라 저장기간이 경과함에 따라 점점 증가하여 저장 15일째에 이들의 과산

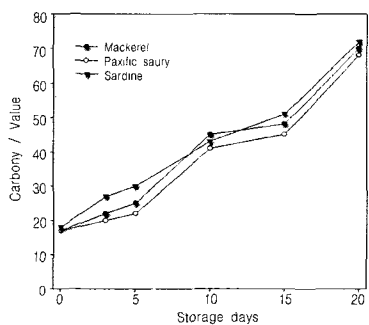
화물가는 각각 109 meq/kg, 92 meq/kg 및 125 meq/kg으로 최대치에 도달한 후 감소하는 경향을 보였는데 이는 지방질 속에 함유된 hydroperoxide가 불안정하여 유지의 자동 산화 후 다시 분해되어 2차 산화 생성물인 카아보닐화합물이나 유리지방산을 형성하기 때문인 것으로 생각된다.

본 실험에서 5°C에 저장한 고등어, 꽁치 및 정어리 지방의 경우 저장 5일째 이들의 과산화물가는 각각 35 meq/kg, 30 meq/kg 및 39 meq/kg로 유지가공식품의 산화기준 30 meq/kg을 초과하는 것으로 나타났으며, 특히 정어리의 경우 가장 산패속도가 빠른 것으로 나타났다.

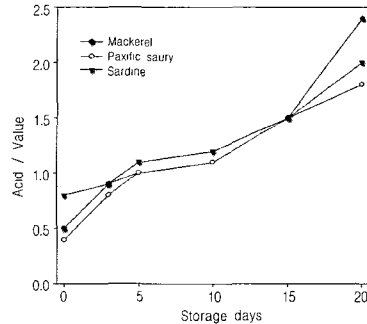
고등어, 꽁치 및 정어리 지방을 5°C에 20일간 저장하면서 5일 간격으로 카아보닐가의 변화를 측정 한 결과는 <Fig. 2>와 같이 저장 중 증가하여 20일 후에는 68~72를 나타내었고 증가는 정



(Fig. 1) Changes in peroxide value of mackerel, pacific saury and sardine oil during storage at 5°C



(Fig. 2) Changes in carbonyl value of mackerel, pacific saury and sardine oil during storage at 5°C



(Fig. 3) Changes in acid value of mackerel, pacific saury and sardine oil during storage at 5°C

어리 > 고등어 > 꽁치의 순으로 과산화물가에서 나타난 경향과 일치하였다.

지방을 5°C에 20일간 저장 중 산값의 변화는 <Fig. 3>과 같이 추출직후에는 3어종 모두 별 차이 없이 0.4~0.8으로 거의 비슷하였으나 저장이 경과함에 따라 점차 증가하여 저장 15일 후에는 3어종 공히 1.5 정도로 나타났다.

저장 20일 후에는 고등어 지질이 2.4, 꽁치는 1.8, 그리고 정어리의 경우는 2.0으로 나타나 저장 20일 후에는 어종별로 산가의 차이를 나타냈다.

이상의 결과로 보아 냉장 저장중이라도 어유지질의 산화는 계속되고 있으며 일반 정제유보다 단순 추출한 어유의 경우 각종 지질의 산화와 관련된 수치는 매우 높은 것으로 생각되었다.

4. 결론

원료의 종류별 선도지표로 VBN과 TMA의 함량으로 조사결과 VBN은 고등어 10.24mg%, 꽁치 9.25% 및 정어리 11.45%를 나타냈고 한편, TMA 함량은 1.0~1.5mg%를 나타내었고 총지질의 함량은 고등어 12.48%, 꽁치는 12.79% 및 정어리의 경우는 13.81%로 나타났으며 부위별로 보면 고등어의 경우 머리부분이 5.20%로 가장 높았고 내장이 3.54%, 근육부분이 2.31% 그리고, 표피부분이 1.43%였으며, 꽁치의 경우도 머리부

분이 5.34%로 가장 높았고, 근육부분은 3.07% 그리고 내장과 표피부분이 각각 2.85% 및 1.53%이었다. 정어리도 비슷한 양상을 보여 지질함량은 머리부분이 가장 많았다.

한편, 부위별로 총지질의 지방산 조성은 전체 지방산의 조성 과 유사한 경향을 보여 포화지방산의 경우 머리부분이 다른 부위보다 높게 나타났고 monoenoic acid 함량은 표피부분이 다른 부위보다 많이 함유되어 있었다. 또한, 다가 불포화지방산의 경우는 근육부분이 다른 부위에 비해 다소 많이 함유되어 있는 특징을 보였다.

다가 불포화 지방산의 경우 EPA의 경우가 13.6%였고, DHA의 함량은 11.4%로 나타나 생리 기능이 우수하다고 알려진 이들 두 지방산의 함량이 전체 불포화지방산의 대부분을 차지하였다.

지방의 저장안정성으로 과산화물가(POV)는 카르보닐가(COV) 및 산가(Acid value)를 조사한 결과로 보아 냉장 저장에서도 어유지질의 산화는 계속되고 있으며, 어유 지질의 산화속도는 정어리 > 고등어 > 꽁치의 순으로 정어리 기름의 경우 산화속도가 가장 빠른 것을 알 수 있었다.

(원고 접수일 2001. 8. 6)

참고문헌

1. 이상감, 김동수 : 수산식품가공 이용학, p.19~25 (2001)
2. 수산 통계년보 : 해양수산부(2000)
3. Sanders, T.A.B., and D.J. Naismith. : Conflicting roles of poly-unsaturated fatty acid, Lancet, I, 645~657 (1980)
4. Sanders, T.A.B., S.M. Vickers, and A.P. Haines. : Effect on blood lipids and haemostasis of a supplement of cod liver oil, rich in EPA and DHA in healthy young man, Clin. Sci, 61, 317~324 (1981)
5. 鹿山光 : 魚油, その營養と復權, 1~27 (1982)
6. Dyerberg, J. : in "Nutritional evaluation of long-chain fatty acids in fish oil" (Barlow and Stans by ed.) Academic Press, New York., 245~261. (1982)
7. Bang, H.O., J. Dyerberg, and N. Hjorne. : The composition of food consumed by greenl and Eskimos. Acta, Med, Scand, 200, 69~73, (1976)
8. Hirai, A., Hamazaki, T. Terano, T. Nishi Kawa, Y. Tamura, A. Kumagai and J. Sajiki. : Eicosapentaenoic acid and platelet

- function in Japanese. Lancet, II, 1132~1133 (1980)
9. Henick, A.S., M.F. Benca and Mitchell Jr : Estimating carbonyl compounds in rancid fats and Foods, J. Am. Oil Chem. Soc., 31, 38 (1954)
10. 大鶴勝, 藤井美由紀, 石永正隆, 鬼頭誠 : 魚の脂肪酸組成—山口縣近海産魚の脂肪酸組成, 日本農藝學會誌, 58(1), 35~42 (1984)
11. 上田正 : マサベ脂質の脂肪酸組成の變化と それに關與する因子-1, 日水誌, 42(4), 479~484 (1976)
12. Bronsgeest-Schoute, H. C., C. M. Van Gent, J. B. Luten and A. Ruiter : The effect of varions intaked of ω3 fatty acids on the blood lipid composition in healthy human subjects, Am. J. Clin Nutr, 34, 1752~1757 (1981)
13. Dyerberg, J. : in "Nutritional Evaluation of Long-chain Fatty Acids in Fish Oil" (Barlow and Stansby ed.), Academic press, New York, 245~261 (1982)
14. Sanders, T.A.B., S.M. Vickers, and A.P. Haines : Effect on blood lipids and haemostasis of a supplement of cod liver oil, rich in EPA and DHA in healthy young men, Clin Sci, 61, 317~324 (1981)
15. Sanders, T.A.B and M.C. Hochland : A comparison of the influence on plasma lipids and platelet function of supplements of ω3 and ω6 poly unsaturated fatty acids, Brit. J. Nutri, 50, 521~529 (1983)
16. Hirai, A., T. Hamazak, T. Terano, T. Nishikawa, Y. Tamura, A. Kumagai and J. Sajiki : Eicosapentaenoic acid and platelet function in Japanese. Lancet, II, 1132~1133 (1980)
17. Folch, J., M. Lee and G.H. Sloane Stanley. : A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue, J. Biol. Chem., 226, 497~501. (1957)
18. 水産食品分析指針書 : 휘발성 염기질소 및 프리메틸아민의 분석, 國立水産物檢査所, p.122~123. (1999)
19. Bligh, E.G. and W.J. Dyer. : A rapid method of total lipid extraction and purification, Can. J. Bio. Physiol, 37, 911~911. (1959)
20. 蘇野安彦 : 脂質分析法入門, 學會出版センター, 東京, pp.155~156. (1980)
21. A.O.A.C., Official Method of Analysis., 14th ed., Assoc. of Offic. Agri. Chemists, Washington, D. C, p.489. (1982)
22. 日本油化學協會 : 基準油脂分析試驗法 1, 1, 44~83 (1984)
23. 佃信夫 : マイワシ脂質の冷凍貯藏中における變化, 東海水研報, 94, 51~57 (1978)
24. 長谷川峯天 : 高度脱臭 EPA油について, New Foed Industry, 26(4), 26~29. (1984)
25. 橋口亮 鈴木丈夫. : 鮮魚の鮮度低下に伴う K値の變化と總脂質の劣化について, 日食工誌, 31(1), 1~9 (1984)
26. Hayashi, Kenkji and Toru Takaqi, Seasonal variation in lipids and fatty acids of sardine, Sardinops melanosticta, Bull. Fac. Fish, Hokkaido Univ. 28(2), 83~94. (1977)
27. Bang, H. O., J. Dyerberg, and N. Hjorne. : The composition of food consumed by greenland Eskimos, Acta Med Scand, 200, 69~73 (1976)
28. S. chneider, G. N., E. Stahl and G. Wilke : "Extraction with supercritical Gases" Verlagchemic, Weinheim, Germany.p.118 (1980)
29. 竹内務 片平亮太 : EPAについて, New Food Industry 25(4), 5~9 (1983)