

굴비製造 및 貯藏中 脂質成分의 變化

盧 洛 鉉

統營水産專門大學 水産加工科

Changes in Lipid Components of Salted-Dried Yellow Corvenia during Processing and Storage

Rack-Hyun RO

Department of Fisheries Processing, National Tong-Yeong Fisheries Technical College, Chungmu 650-160, Korea

Changes in lipid components of Gul-bi, salted-dried yellow corvenia, during processing and storage were studied. Raw fishes contained 6.7% total lipid (TL) which consisted of 83.3% neutral lipid (NL), 6.5% glycolipid (GL) and 10.2% phospholipid (PL), and salted-dried sample at 30 days storage contained 11.1% TL which consisted of 86.1% NL, 7.1% GL and 6.8% PL. The NL was mainly consisted of triglyceride (TG), free sterol (FS), free fatty acid (FFA), and the main lipids in PL were phosphatidyl choline (PC), phosphatidyl ethanolamine (PE) and sphingomyelin (SPM). The contents of TG, PC, PE decreased, while that of FFA, SPM increased during processing and storage. Total fatty acid contents of raw fish, salted sample, salted-dried sample (product) and product at 30 days of storage were 847.9, 764.0, 633.5 and 588.5mg/g-lipid, respectively, taking C_{23:0} as the internal standard material. Most fatty acid contents of TL revealed a tendency to decrease during processing and storage, highly unsaturated fatty acid such as C_{22:6}, C_{20:5} decreased largely. The major fatty acids in TL, NL, GL and PL were generally C_{16:0}, C_{16:1}, C_{18:1}, C_{20:5}, C_{22:6}. Percentage of C_{16:1}, C_{18:1} in NL and GL are higher than those in PL, while C_{22:6}, C_{20:5}, C_{20:4} in PL are higher. Peroxide value in salted-dried sample is 121.6 meq/kg and decreased rapidly with storage period, carbonyl value and brown pigment formation showed tendency of increase during processing and storage.

서 론

수산물은 농·축산물과는 달리 구성지방산의 조성이 다양할 뿐 아니라 불포화지방산을 많이 함유하고 있고, 이중 특히 eicosapentaenoic acid (EPA, 20:5), docosahexaenoic acid (DHA, 22:6) 등과 같은 고도불포화지방산은 건제품과 같은 수산식품을 가공, 저장할 때 쉽게 산화 분해되어 유지산화 변색, 저급carbonyl화합물의 생성으로 인한 불쾌취의 발생, 단백질의 변성축진 및 영양가의 저하 등 품질악 변현상이 일어나는 원인이 된다.

굴비는 참조기를 염장, 건조하여 만든 일종의 특수한 건제품으로 독특한 풍미 및 조적감으로 인해 옛부터 우리나라 사람이 즐겨 먹어온 전통수산가공

식품이다. 굴비에 관한 연구로는 卞·李(1968)의 굴비제조중 지방질성분의 이동에 관한 조직학적 관찰, 풍미성분에 대한 李·金(1975), 李等(1976)의 보고가 있을뿐 산패취, 변색과 같은 굴비의 품질에 직접 영향을 미치는 지질성분에 관한 연구는 거의 없는 편이다.

본 연구는 우리나라 전통수산식품의 일종인 굴비의 품질에 직접적으로 영향을 미치는 지질성분을 살펴보기 위하여 참조기를 원료로 하여 굴비를 제조하고 저장할 때 일어나는 지질성분의 변화를 분석, 검토하였다.

재료 및 방법

재료 : 선도가 좋은 참조기, *Pseudosciaena manchurica* (체장 28~36cm, 체중 460~600g)를 부산공동어시장에서 구입하여 실험에 사용하였다. 염장은 원료조기에 대해 30% 정도의 천일염을 어체표면에 고루 뿌려 나무통에서 재어 3일간 마른간 한후, 이를 새끼로 엮어 20일간 그늘에서 천일건조하여 굴비제품으로 하였다. 본제품을 자연상태에서 저장하면서 분석용 시료로 사용하였다.

일반성분의 분석 : 상법에 따라 수분은 상압가열 건조법, 조지방은 Soxhlet법, 조단백질은 Semimicro Kjeldahl법, 회분은 건식회화법, 전당은 Somogyi변법으로 측정하였다.

시료유의 분획 : 각 시료의 머리, 내장 및 비늘을 제거하고 표피, 육부분을 취해 Bligh and Dyer법 (1959)에 준하여 지질을 추출한 다음 Rouser et al. (1967)의 방법에 따라 silicic acid column chromatography법으로 중성지질, 당지질 및 인지질로 분획하였다. 이들 각 획분을 감압농축하여 용매를 제거한 후 증량법에 의하여 중성지질, 당지질, 인지질의 함량을 구하였다.

지질의 조성 : 분획된 중성지질, 인지질의 조성은 TLC에 의하여 분리동정하였다. TLC plate는 Kiesel gel 60F₂₅₄ (0.25mm precoated, Merck Co.)를 사용하였으며, 전개용매는 Mangold (1969)의 방법에 따라 중성지질의 경우 petroleum ether : ethyl ether : acetic acid (80 : 20 : 1 v/v), 인지질은 chloroform : acetone : methanol : acetic acid : water (65 : 20 : 10 : 10 : 3, v/v) 혼합용매를 사용하였다. 그리고 황산-중크롬산염용액을 발색제로 분무한 다음 120℃에서 탄화시켰으며, 동정은 표준품의 Rf값과 비교하였다. TLC scanner (Shimadzu CS-910)에 의하여 각각 분리동정된 지질성분의 상대함량을 계산하였다.

지방산조성 : 분획된 중성, 당 및 인지질은 1.0N KOH-95% ethanol로 검화하여 불검화물을 제거한

다음, 14% BF₃-methanol 3ml를 가하여 95℃에서 30분간 환류가열하여 지방산 methylester로 만든 다음 GC로써 분석하였다. 한편 총지질의 경우는 굴비제조 및 저장중 각지방산 절대량의 변화를 측정하기 위해 Suzuki et al. (1985)의 방법과 같이, 추출한 지질 200mg과 내부표준물질로서 tricosanoic acid (23 : 0, Nakarai chemicals LTD, 특급품) 10mg을 혼합하여 위와 같은 방법으로 검화하고 지방산methyl-ester를 조제하여 GC로써 분석하였다. 그리고 각 지방산의 함량은 tricosanoic acid의 mg수로 나타내었다. 이때 GC의 분석조건은 다음과 같다.

GC : Shimadzu GC-7AG, column : 3.1m×3.2mm i. d. glass, packing material : 15% DEGS on 60-80 mesh Shimalite AW, flow rate : 50ml/min. N₂, detector temp. : FID at 250℃, column temp : 195℃

과산화물값 및 카르보닐값의 측정 : 과산화물값은 A.O.A.C법 (1975)에 따라, 카르보닐값은 Henick et al. (1954)의 방법에 따라 측정하였다.

갈변도의 측정 : 갈변도는 시료의 갈변 물질을 지용성과 수용성으로 구별하여 Chung and Toyomizu (1976)의 방법으로 측정하였다.

결과 및 고찰

굴비제조 중 일반성분의 변화 : 굴비제조 중 일반성분의 변화는 Table 1과 같다. 수분함량은 원료조기가 71.6%였고 염장시료가 53.9%, 굴비제품이 42.1%로서 염장중 상당량의 탈수가 이루어짐을 알 수 있다. 상대적으로 조지방, 조단백질 및 탄수화물의 함량은 각각 11.9%, 35.4%, 0.5%로 증가하였다. 또한 굴비제품의 조회분 함량이 10.1%로서 원료조기에 비해 상당히 증가했는데 이는 염장중 식염이 조기육 중으로 침투하였기 때문이다. 한편 시판굴비의 일반성분 조성은 본 시제품과 다소의 차이가 났는

Table 1. Changes in proximate composition of salted-dried yellow corvenia during processing

	(g/100g)				
	Moisture	Crude lipid	Crude protein	Crude ash	Carbo-hydrate
Fresh yellow corvenia	71.6	6.7	19.9	1.5	0.3
Salted yellow corvenia	53.9	10.6	24.6	10.6	0.3
Salted-dried yellow corvenia	42.1	11.9	35.4	10.1	0.5
Reference*	37.4	8.4	44.3	9.4	0.5

*Salted-dried yellow corvenia on the market

Table 2. Changes in lipid contents during processing and storage of salted-dried yellow corvenia

	Crude lipid content(%)	Percentage in total lipid (wt %)		
		NL	GL	PL
		Fresh yellow corvenia	6.7	83.3
Salted yellow corvenia	10.6	83.8	6.4	9.8
Salted-dried yellow corvenia (0 day)	11.9	84.3	7.0	8.7
Salted-dried yellow corvenia (30 day)	11.1	86.1	7.1	6.8

NL : neutral lipid, GL : glycolipid, PL : phospholipid

Table 3. Changes in composition of neutral, phospholipid during processing and salted-dried yellow corvenia

	Composition (%)									
	NL						PL			
	MG	DG	FS	FFA	TG	ES&HC	LPC	SPM	PC	PE
Fresh yellow corvenia	0.4	1.4	6.0	4.7	87.5	trace	-	5.4	73.1	21.5
Salted yellow corvenia	0.2	1.4	6.3	6.1	85.9	trace	trace	8.4	71.0	20.6
Salted-dried yellow corvenia (0 day)	0.5	2.0	6.0	11.7	79.8	trace	7.9	12.0	63.1	17.0
Salted-dried yellow corvenia (30 day)	1.0	3.8	7.0	14.2	74.0	trace	14.3	15.5	56.0	14.2

MG : monoglyceride, DG : diglyceride, FS : Free sterol, FFA : free fatty acid, TG : triglyceride, ES : esterified sterol, HC : hydrocarbon, LPC : lysophosphatidyl choline, SPM : sphingomyelin, PC : phosphatidyl choline, PE : phosphatidyl ethanolamine.

데 이는 원료어의 어획시기, 어장등에 따른 차이 및 가공상의 차이점 때문이라 여겨진다.

굴비제조 및 저장 중 지질성분의 변화 : 굴비제조 및 저장 중 각 사료지질을 silicic acid column chromatography로 중성지질, 당지질, 인지질로 분획하여 그 조성비의 변화를 측정 한 결과는 Table 2와 같다. 원료조기의 각 지질획분의 조성은 중성지질이 83.3%, 당지질 6.5% 및 인지질이 10.2%로서 중성지질의 함량이 상당히 높았는데 조기는 활동성이 큰 어종이므로 에너지원이 되는 triglyceride, 즉 중성지질 함량이 높은 것으로 생각된다. 하지만 이들 지질획분의 조성은 어획시기 및 어획장소, 어체크기 등에 따라서 다소의 차이는 있을 것이다. 굴비제조 및 상온저장 30일째의 각 지질획분의 변화는 비교적 산화분해를 받기쉬운 인지질의 경우 원료조기에서는

총지질의 10.2%를 차지하였으나, 굴비제품은 8.7%, 그리고 저장 30일째는 6.8%로 그 함량이 점차 감소하였다. 반면 상대적으로 중성지질 및 당지질함량은 증가하는 경향을 나타내어 저장 30일째의 조성은 중성지질 86.1%, 당지질 7.1% 및 인지질 6.8%이었다. 이는 Cardin et al.(1958)이 대구염건품 제조시 인지질의 상당량이 가수분해되어 유리지방산이 생성되었다고 보고한 것과 유사한 경향이였다.

원료조기, 염장사료, 굴비제품 및 저장 30일째 사료의 중성지질 및 인지질조성을 Table 3에 나타내었다. 원료조기의 중성지질은 triglyceride (TG)가 87.5%로 대부분을 차지하고 있었고, 다음으로 free sterol (FS) 6.0%, free fatty acid (FFA)가 4.7%, 이외에 미량의 diglyceride (DG) 및 monoglyceride (MG)가 함유되어 있었다. 또한 sterol ester와 hydrocar-

bon이 혼적량 검출되었다. 염장, 건조 등의 공정을 통하여 TG는 점차 감소하였으며, 대신 FFA, DG 등은 증가하여 굴비제조 직후 조성은 TG가 79.8%, FFA 11.7%, FS 6.0%, DG가 2.0%이었다. 한편 상온저장중에도 이와 유사한 경향을 나타내었다. 중성지질의 이같은 변화는 TG가 lipase에 의한 분해 및 자동산화반응에 의해 분해되어 FFA 및 DG가 증가하였고, 또한 인지질의 산화분해에 의해서도 유리지방산이 증가하였을 것으로 생각된다. 이때 생성된 유리지방산 및 각종 저급carbonyl 화합물은 그대로 혹은 더 산화분해되어 육성분 중의 lysine, arginine 등과 같은 반응성이 큰 아미노산과 반응하여 굴비제품의 갈변에 관여하는가, 휘발성성분의 지용성전구체로서 작용하여 산패취와 같은 냄새성분의 일부분을 이룰 것으로 추정된다(西堀, 1976). 한편 인지질성분으로는 phosphatidyl choline (PC), phosphatidyl ethanolamine (PE), sphingomyelin (SPM) 등이 동정되었으며 이중 PC가 전체 인지질의 절반이상을 차지하고 있었다. 원료조기의 조성은 PC가 73.1%, PE 21.5% 및 SPM 5.4%로 구성되어 있었으나 굴비제조후 저장 30일째의 조성은 PC가 56.0%, PE 14.2%, SPM이 15.5%로서 가공 및 저장중에 PC가 약 34% 감소하였고, 원료주기에서는 동정되지 않았던 lysophosphatidyl choline (LPC)이 생성되어 전체의 14.3%를 차지하고 있었다. Koisumi et al.(1986)은 어육을 고온가열처리했을때 LPC 및 lysophosphatidyl ethanolamine (LPE)이 생성되는 반면 PC와 PE의 감소를 확인했다고 본 실험과 비슷한 결과를 보고한 바 있다. lyso형 인지질은 인지질이 phospholipase A₂에 의해 가수분해되거나 가열처리에 의해 분해되어 생성되는 것으로, 어육은 lysophospholipase의 활성이 강해 lyso형 인지질이 축적되지 않는다는 보고도 있다(座間, 1970). 小泉(1985)는 인지질이 중성지질에 비해 산화되기 쉽고 PE가 PC 혹은 TG보다 빠르게 산화된다고 하였고, 이와같은 산화속도의 차이는 각 지질의 불포화도 및 함유된 염기질소성분의 촉매작용에 기인한다고 추정하였다(Pokorny, 1973-a).

지방산조성의 변화 : 굴비제조 및 저장중 총지질의 지방산함량의 변화는 Table 4와 같다. 각 지방산의 함량은 추출기름 1g당 내부표준물질로서 사용한 tricosanoic acid (23 : 0)의 mg수로 나타내었다. 굴비제조 및 저장중 총구성지방산함량의 변화를 보면 원료조기의 경우 기름 1g당 23 : 0을 기준으로 847.9 mg, 염장시료는 764.0mg, 굴비제품은 633.5mg, 그리고 저장30일째의 굴비는 588.5mg으로서 굴비제조중 약 25%의 지방산이 감소하였고, 또한 저장 30일 동

안에 약 7% 정도 감소하였다. 이는 상기의 지질조성의 변화에서와 같이 구성지방산이 굴비의 제조, 저장중 자동산화나 lipase 등의 작용을 받아 저급지방산, aldehyde, ketone, alcohol 등의 저급물질로 산화분해 되어 굴비의 갈변, 산패취와 같은 품질악변에 관여하리라 생각된다. 원료조기의 지방산조성은 18 : 1을 주성분으로 하는 모노엔산이 372.8mg (43.9%)으로 함량이 가장 많았고, 다음이 포화산 261.0 mg (30.9%), 폴리엔산 214.1mg (25.3%) 순이었다. 주요구성지방산으로 18 : 1, 16 : 0, 16 : 1, 22 : 6 및 20 : 5 등의 함량이 많았다. 굴비제품의 지방산조성은 원료조기와 마찬가지로 18 : 1을 주체로 하는 모노엔산이 285.0mg (45.0%)으로 가장 많았고, 다음으로 포화산 207.0mg (32.7%), 폴리엔산 141.5mg (22.4%) 순이었다. 역시 18 : 1, 16 : 0, 16 : 1, 22 : 6 및 20 : 5가 주요구성지방산이었다. 제품제조 및 저장중 각 지방산함량의 변화를 살펴보면 22 : 6 및 20 : 5를 주성분으로 하는 폴리엔산의 함량이 상당히 감소하여 굴비제조과정 중에 절대량으로 약 34%, 그리고 저장 30일 동안 약 19%의 폴리엔산이 감소하였다. 포화산 역시 절대량에 있어서는 제조 및 저장중에 각각 20%, 3%의 함량감소를 보이고 있으나, 전체 지방산에 차지하는 비율은 원료조기가 30.9%인데 비해 굴비제품 및 저장 30일째의 제품은 각각 32.7% 및 36.0%로서 조성비는 다소 증가하였다. 모노엔산 역시 제조 및 저장중 각각 24%, 8%의 함량감소를 보이고 있으나 조성비에 있어서는 거의 변화가 없었다. 이상의 결과로 미루어 보아 굴비제조 및 저장중에 대부분의 지방산이 종류에 따라 다소의 차이는 있으나 감소하는 경향을 보이고 있으며, 이때 감소비율은 16 : 0과 같은 포화지방산에 비해 불포화지방산 쪽이 컸으며, 특히 20 : 5 및 22 : 6 등의 고도불포화지방산이 현저하게 감소하였다.

각 시료의 총지질에서 분리한 중성지질, 당지질, 인지질의 지방산조성을 Table 5에 나타내었다. Table 5에서와 같이 원료조기의 지방산조성은 중성 및 당지질의 경우 16 : 1, 18 : 1을 주성분으로 하는 모노엔산의 조성비가 각각 45.7%, 40.0%로 가장 높았고 다음이 포화산, 폴리엔산인 반면 인지질은 22 : 6, 20 : 5를 주체로 하는 폴리엔산의 조성비가 45.2%로 전체의 약 절반을 차지하고 있었고 다음으로 포화산, 모노엔산 순이었다. 각 지질획분의 주요구성지방산은 16 : 0, 16 : 1, 18 : 0, 18 : 1, 20 : 5 및 22 : 6 이었고, 인지질은 중성지질, 당지질에 비해 22 : 6, 20 : 5, 20 : 4의 조성비가 높은 반면 중성지질, 당지질은 16 : 1, 18 : 1의 조성비가 높았다. 한편 굴비제품의 중성지질, 당지질이 지방산조성은 16 : 1, 18 :

Table 4. Changes in fatty acid contents of total lipid taking 23 : 0 as the internal standard during processing and storage of salted-dried yellow corvenia

Fatty acid	(mg/g-lipid as 23 : 0)			
	Fresh	Salted	Salted-dried	
			0 day	30 day
12 : 0	0.9(0.1)*	0.7(0.1)	0.7(0.1)	1.2(0.2)
14 : 0	27.7(3.3)	24.5(3.2)	23.3(3.7)	15.9(2.7)
15 : 0	0.5(0.6)	4.8(0.6)	4.1(0.7)	6.1(1.0)
16 : 0	186.3(22.0)	171.3(22.4)	141.8(22.4)	139.0(23.6)
17 : 0	9.0(1.1)	6.7(0.9)	7.1(1.1)	8.0(1.4)
18 : 0	23.6(2.8)	21.4(2.8)	19.8(3.1)	31.0(5.3)
20 : 0	3.5(0.4)	2.9(0.4)	3.4(0.5)	3.1(0.5)
22 : 0	4.8(0.6)	4.7(0.6)	6.8(1.1)	7.5(1.3)
Saturates	261.0(30.9)	237.0(31.0)	207.0(32.7)	211.8(36.0)
14 : 1	1.7(0.2)	1.3(0.2)	1.4(0.2)	1.2(0.2)
15 : 1	1.0(0.1)	0.8(0.1)	0.7(0.1)	0.6(0.1)
16 : 1	139.3(16.4)	119.3(15.6)	102.2(16.1)	101.4(17.2)
18 : 1	220.6(26.0)	208.1(27.2)	170.7(27.0)	151.1(25.7)
20 : 1	10.2(1.2)	9.1(1.2)	10.0(1.6)	7.2(1.2)
Monoenes	372.8(43.9)	338.5(44.3)	285.0(45.0)	261.5(44.4)
18 : 2	11.5(1.4)	10.0(1.3)	12.5(2.0)	9.9(1.7)
18 : 3	17.8(2.1)	14.6(1.9)	12.6(2.0)	13.3(2.3)
18 : 4	1.6(0.2)	1.5(0.2)	1.4(0.2)	1.2(0.2)
20 : 4	16.1(1.9)	13.8(1.8)	12.1(1.9)	10.6(1.8)
20 : 5	47.6(5.6)	45.4(5.9)	29.8(4.7)	21.6(3.7)
22 : 2	7.6(0.9)	6.3(0.8)	5.2(0.8)	5.5(0.9)
22 : 4	2.5(0.3)	3.0(0.4)	2.3(0.4)	2.1(0.4)
22 : 5	10.1(1.2)	10.1(1.3)	8.2(1.3)	7.3(1.3)
22 : 6	99.3(11.7)	83.9(11.0)	57.5(9.1)	44.1(7.4)
Polyenes	214.1(25.3)	188.5(24.6)	141.5(22.4)	115.2(19.6)
Total	857.9(100.0)	764.0(100.0)	633.5(100.0)	588.5(100.0)

* % to total fatty acid contents

1을 주체로 하는 모노엔산이 각각 46.0%, 40.6%이었고 다음으로 16 : 0, 18 : 0을 주성분으로 하는 포화산 (36.2%, 34.8%), 폴리엔산 (17.9%, 24.6%) 순이었다. 인지질의 경우 22 : 6, 20 : 5 등의 폴리엔산의 조성비가 39.7%로 가장 높았고 다음이 포화산 (36.7%), 모노엔산 (23.7%) 순이었다. 굴비제조 및 저장중 각 지방산 조성의 변화는 중성, 당, 인지질 별로 나소의 차이는 있으나 22 : 6, 20 : 5와 같은 고도불포화지방산의 조성비가 감소하는 반면, 포화산의 조성비는 증가하였고 모노엔산은 거의 변화가 없었다.

과산화물값, 카르보닐값 및 갈변도의 변화 : 원료조기 및 굴비제품은 조지방함량이 7~12% 정도이고 고도불포화지방산을 많이 함유하고 있으므로 제품

제조 및 저장중 지질의 산패정도를 알아보기 위해 과산화물값, 카르보닐값, 갈변의 정도를 측정할 결과는 Table 6과 같다. Table 6에서와 같이 과산화물값의 경우 굴비제조중 점차 증가하여 제품제조 직후 121.6meq/kg에 달하였으나 저장중 생성된 과산화물이 분해되어 저장30일째에는 25.5meq/kg에 불과하였다. 카르보닐값은 굴비 제조 및 저장중 점차 증가하는 경향으로 저장30일째에는 49.1meq/kg에 이르렀다. 이는 자동산화반응에서 생성된 과산화물이 분해됨에 따라 alkoxyradical을 거쳐 반응의 최종 산물인 aldehyde, ketone 등의 carbonyl화합물을 생성하기 때문이다.

어류건제품의 갈변물질은 대부분이 지질의 산화

Table 5. Changes in fatty acid composition of neutral, glyco and phospholipid during processing and storage of salted-dried yellow corvenia

Fatty acid	(area %)											
	NL				GL				PL			
	Fresh	Salted	Salted-dried		Fresh	Salted	Salted-dried		Fresh	Salted	Salted-dried	
0day			30day	0day			30day	0day			30day	
12 : 0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4
14 : 0	3.0	3.3	3.9	4.2	3.5	3.4	3.4	3.5	1.8	1.7	2.2	2.5
15 : 0	0.5	0.7	0.7	0.7	0.6	0.7	0.6	0.6	0.9	0.9	0.8	0.9
16 : 0	21.9	23.0	24.4	24.6	22.2	23.5	24.3	25.5	21.4	20.5	22.2	23.1
17 : 0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.2	1.2	1.3	1.3	0.6	0.7	0.7	0.9
18 : 0	4.3	3.9	4.5	0.9	3.8	3.7	3.6	3.7	7.8	7.1	8.1	8.7
20 : 0	0.7	0.9	0.9	0.9	0.5	0.5	0.8	1.1	0.7	0.7	1.1	1.5
22 : 0	0.4	0.5	0.4	0.6	0.6	0.6	0.7	1.0	0.6	0.9	1.2	1.3
Saturates	32.0	33.4	36.2	37.2	32.5	33.7	34.8	36.8	34.0	32.8	36.7	39.3
14 : 1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1
15 : 1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	trace	trace	trace	0.1	0.1	trace	0.1
16 : 1	16.5	16.6	17.8	16.7	12.4	11.6	12.3	12.5	4.8	5.7	6.8	7.5
18 : 1	27.6	26.4	26.8	27.2	25.5	25.7	26.5	14.4	14.4	14.8	15.8	15.0
20 : 1	1.3	1.3	1.2	1.6	1.8	1.7	1.6	2.0	1.5	1.0	1.0	1.5
Monoenes	45.7	44.6	46.0	45.8	40.0	39.1	40.6	41.1	20.9	21.8	23.7	25.2
18 : 2	1.7	2.1	2.0	2.2	2.2	2.2	2.6	2.6	1.8	2.1	4.1	3.9
18 : 3	2.5	2.4	1.8	1.7	2.0	2.4	2.2	1.8	1.6	1.5	1.3	1.3
18 : 4	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.2	0.4	0.8	0.9	0.5
20 : 4	1.8	1.7	1.4	1.4	1.6	1.9	1.6	1.5	3.6	4.0	3.3	3.4
20 : 5	5.6	5.4	4.5	4.4	5.6	5.2	4.3	3.5	7.2	7.1	4.4	4.5
22 : 2	0.7	1.2	0.6	0.5	0.7	0.8	0.7	1.0	1.8	1.6	2.0	2.1
22 : 4	0.3	0.3	0.4	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	1.2	0.9	0.7	0.7
22 : 5	1.5	1.1	1.0	1.2	1.4	1.2	1.2	1.5	2.1	1.6	1.3	1.0
22 : 6	8.2	7.8	6.0	5.3	13.7	13.2	11.4	9.6	25.5	25.8	20.6	18.1
Polyenes	22.5	22.2	17.8	17.0	27.6	27.4	24.6	22.1	45.2	45.4	39.7	35.5

Table 6. Changes in peroxide value, carbonyl value and brown pigment formation during processing and storage of salted-dried yellow corvenia

	Peroxide value (meq/kg)	Carbonyl value (meq/kg)	Brown pigment formation(O.D)	
			Lipophilic	Hydrophilic
Fresh yellow corvenia	11.1	5.3	0.039	0.017
Salted yellow corvenia	39.8	10.2	0.041	0.020
Salted-dried yellow corvenia (0 day)	121.6	36.0	0.063	0.029
Salted-dried yellow corvenia (30 day)	25.5	49.1	0.082	0.036

문 헌

에서 유래하는 carbonyl화합물과 육중의 free amino group간의 공유결합에 의한 축합생성물로서 (Pokorny et al., 1973-b), 본실험의 경우 굴비제조 및 저장기간을 통하여 수용성 및 지용성갈변도는 모두 증가하는 경향을 보이고 있다. 여기서 지용성갈변도가 수용성갈변도에 비해 2배 이상의 높은 값을 나타내고 있는데 이는 지질산화에 의한 amino-carbonyl반응 이외에 NH₃, TMA 등의 휘발성염기성분과의 갈변반응이 대부분 지용성반응이기 때문이라 생각된다 (Nakamura et al., 1973).

요 약

우리나라 전통수산물가공식품인 굴비의 품질에 직접적으로 영향을 미치는 지질성분을 살펴보기 위하여 참조기를 원료로 하여 굴비를 제조, 저장하면서 일어나는 지질성분의 변화를 분석, 검토하였다.

원료조기의 수분함량과 조지방함량은 각각 71.6%, 6.7%였고 굴비제품의 경우는 평균 42.1% 및 11.9%였다. 원료조기의 각 지질획분의 조성은 중성지질이 83.3%, 당지질 6.5% 및 인지질은 10.2%로서 굴비제조 및 저장중 인지질은 감소하고, 중성지질, 당지질함량은 증가하였다. 저장 30일째의 지질조성은 중성지질 86.1%, 당지질 7.1%, 인지질 6.8%였다.

굴비제조 및 저장중에 TG, PC, PE 등이 감소하는 반면 FFA, DG, SPM 등의 함량은 증가하였으며, lyso형 인지질인 LPC의 생성도 확인되었다.

총지질의 지방산함량은 추출기름 1g당 23:0을 기준으로 원료조기가 847.9mg, 염장시료 764.0mg, 굴비제품 633.5mg 및 저장 30일째의 굴비는 588.5mg으로 제조과정 중 약 25%, 그리고 저장30일 동안에 약 7% 정도의 지방산이 감소하였다. 주요구성 지방산으로는 18:1, 16:0, 16:1, 22:6 및 20:5 등의 함량이 많았다. 굴비제조 및 저장 중에 대부분의 지방산이 산화분해되어 감소하는 경향을 보이고 있으며, 감소비율은 16:0과 같은 포화산에 비해 불포화산 쪽이 컸고, 특히 22:6, 20:5와 같은 고도 불포화지방산이 현저히 감소하였다. 각 지질획분의 주요구성지방산은 16:0, 16:1, 18:1, 20:5 및 22:6이였으며, 인지질은 22:6, 20:5 및 20:4 등의 조성비가 높았고 중성 및 당지질의 경우는 16:1, 18:1의 조성비가 높았다.

과산화물값은 굴비제조 직후 121.6meq/kg에 달하였으나 저장중 급속히 감소하였고, 카르보닐값은 제조 및 저장기간 동안 점차 증가하였다. 또한 수용성, 지용성 갈변도 역시 굴비제조 및 저장중 모두 증가하는 경향을 나타내었다.

A. O. A. C. 1975. Official Method of Analysis, 12th ed. Assoc. of Offic. Agr-Chemist, Washington D. C. 487p.

Bligh, E. G. and W. J. Dyer. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. Can J. Biochem. Physiol. 37, 911~917.

Cardin, A., M. A. Bordelau and A. Laframboise. 1958. The composition of the fatty acids liberated from phospholipids in the preparation of salted codfish. J. Fish. Res. Bd. Canada 15, 555~558.

Chung, C. Y. and M. Toyomizu. 1976. Studies on the browning of dehydrated foods as a function of water activity-I. Bull. Japan Soc. Sci. Fish. 42 (6), 697~702.

Henick, A. S., M. F. Benca and J. H. Michell, Jr. 1954. Estimating carbonyl compounds in rancid fat and foods. J. Am. Oils Chem. Soc. 31, 88~91.

Koisumi, K., M. Tanaka, T. Ohshima and S. Wada. 1986. Changes in composition of lipids in fish meats on thermal processing at high temperature. Bull. Japan Soc. Sci. Fish. 52 (6), 1095~1102.

Mangold, H. K. 1969. Thin layer chromatography. Aliphatic lipids springer. International student Edition, pp. 374~379, pp. 414~415.

Pokorny, J., P. Tai and G. Janicek. 1973 a. Autoxidation and browning reactions of phospho ethanolamine. Z. Lebensm. 153, 322~325.

Pokorny, J., B. A. El-Zeany and G. Janicek. 1973b. Browning reactions during heating of fish oils fatty ester with protein. Z. Lebensm. 151, 31~35.

Rouser, G., G. Kritchevsky and A. Yamamoto. 1967. Lipid Chromatographic Analysis, Vol. 1. Dekker, New York, 99p.

Suzuki, H., S. Wada, S. Hayakawa and S. Tamura. 1985. Effect of oxygen absorber and temperature on ω 3 polyunsaturated fatty acids of sardine oil during storage. J. Food Sci. 50, 358~360.

卞在亨·李應昊. 1968. 굴비제조과정중의 脂肪의 이동에 관한 組織學的 관찰. 韓水誌 1 (2), 63~71.

李應昊·金洙賢. 1975. 굴비제조중 核酸關聯物質의

- 變化. 釜山水大研報 14 (2), 29~42.
- 李應昊·成洛珠·河旼桓·鄭承鏞. 1976. 굴비가공중
유리아미노산의 변화. 한국식품과학회지 8 (4),
225~229.
- 小泉千秋. 1985. 1985年度 日本水産學會春季大會講
演 要旨集. 296p.
- 西堀幸吉. 1976. 魚臭成分, J. Fish Sausage 205, 11~
38.
- 座間宏一. 1970. 水産動物 リン脂質の酸化. 日本誌
36 (8), 826~830.
-
- 1988년 7월 8일 접수
1988년 8월 14일 수리