

Micro 波 處理에 따른 乾미꾸라지의 品質變化

朴一雄 · 洪載植 · *金鍾培

전북대학교 식품가공학과, *군산수산전문대학 수산가공학과

Some Quality Changes of Dried Loach (*Misgurnus-mizolepis*) by Microwave (2,450MHz) Heating

Il Woong Park, Jai Sik Hong and Jong Bae Kim

Department of Food Science and Technology, Chon-buk National University, Chon-ju

* Department of Fisheries Processing, Gun-San National Fisheries Junior College, Gun-San

Abstract

This study was attempted to improve the conventional processing method and to establish the basic data for evaluating the product suitabilities of dried loach. The semidressed raw material were salted in 15% NaCl solution for 15 minutes and dried to contain about 44% of water, and then heated about 10 minutes at 80°C controlled by microwave (2,450 MHz). The moisture content of monolayer value for the product showed 5.34% and its water activity was 0.28. The optimum relative humidity for the storage was recognized to be from 32% to 44%. The average shelf life around the year of the Nylon-PVC-PE (40 μ) packed product in domestic circulation market was estimated as 207.4 days. In comparison with raw material, the contents of the major amino acids, glutamic acid, alanine and valine in the product were shown to be slightly increased, while the level of lysine, aspartic acid and methionine were slightly decreased. The contents of saturated fatty acids and oleic acid were shown to be slightly increased, while the other fatty acids tended to be slightly decreased.

서 론

우리나라 내수면 어업 생산량의 6.2%(2,774M/T)⁽¹⁾를 차지하는 미꾸라지(*misgurnus-mizolepis*)는 서남해안 전역에 널리 서식하고 있으며 미꾸라지에 관한 식품학적 연구를 보면 화학적 조성 및 정미성분에 관한 수편의 보고⁽²⁾가 있으나 이용가공에 관한 연구는 거의 찾아 볼 수 없다. 1977년에 이후 해면어업 생산량의 감소추세⁽³⁾와 수산물이 놓여진 소득증대는 물론 인구팽창에 따른 식량자원의 중요한 공급원이란 관점에서 볼 때 이같은 내수면 어족자원에 대한 보다 적극적인 보호 육성 및 그 활용이 절실하다 할수 있다. 따라서 본 실험에서는 미꾸라지를 보다 효율적으로 조리가공 하기 위한 기초자료를 얻을 목적으로 가공 공정이 비교적 용이하며 저장성이 높을 것으로 예상되는 건제품에 대한 제품 적성을 검토하고자 하였다. 어류의 열처리 조건에 따른 맛과 영양가 保全에 관하여 내부 가열온도를 80°C로 유지할때 식육을 뜯는 구이제품 특유의 색과 향기 및 旨味가 가장 많이 형성되며 旨味성분의 손실이 적고⁽⁶⁾ 지정된 조리온도帶로의 온도상승 속도가 빠를수록

조리에 의한 성분의 손실이 감소된다고 알려져 있다. 더우기 micro波를 熱源으로 식품을 조리하면 조리시간이 단축되며 살균 및 효소의 불활성화에도 효과적이어서 저장성이 높은 점⁽⁷⁾등 여러가지 장점이 인정되고 있다. 본 실험에서는 미꾸라지를 micro波로 가열처리하여 가열에 따른 아미노산, 지방산조성의 변화와 유통, 저장중 제품의 貯藏壽命등 몇가지 건조제품의 품질변화를 조사, 검토하였다.

재료 및 방법

재료

실험에 사용된 미꾸라지(*misgurnus-mizolepis*)는 서해 萬頃江 유역인 全羅北道 沃溝都 沃山面에서 1984년 1월 16일 어획된 것으로 체장 14~16cm, 체중 13.5~17g의 살아있는 자연산을 재료로 사용하였다.

시료의 조제

살아있는 미꾸라지에 약간의 소금을 뿌려 체표면의 점질물을 제거한후 semidressed 로 처리하여 15%식염수(9°C)에 15분간⁽⁸⁾ 침지수세하고 10°C이하의 실온에서

약 2일간 건조한다음 電子レンジ(金星社, ER-710MB, 2,450MHZ)를 사용하여 어체중심 온도를 80°C로, 10분간 가열처리 하였으며 250mesh로 磨碎하여 供試재료로 하였다.

실험방법

品質檢査

1) 揮發性 塩基窒素: conway unit 물 사용하는 微量擴散法⁽⁹⁾에 따라 측정하였다.

2) TBA 價: Tarladgis 등의 수증기 증류법⁽¹⁰⁾에 따라 측정하였다.

3) 관능검사: 10명의 panel member 를 통하여 가열 시간에 따른 제품의 색택, 냄새, 맛조직, 및 외관을 五段階 評點法으로 평가하였다.

貯藏壽命(shelf-life)

等温吸濕曲線(Moisture adsorption isotherm): Desiccator⁽¹¹⁾에 따라 9개의 petri-dish($\phi 8cm$)에 시료 16~18g 석을 넣어 Table 1과 같은 포화염류용액으로 조절된 40°C, 相對濕度(R.H) 11~92%⁽¹²⁾로 저장중 2일간격으로 측정, 平衡水分량을 근거로 等温吸濕曲線을 구하였다.

2) 單分子層 水分量(Monolayer moisture content): 等温吸濕曲線에서 얻은 결과를 Bet 변형식⁽¹³⁾에 적용하여 구하였다.

3) 透濕度 측정: 시료 2~3g을 정평하여 Nylon-PVC-PE film(40μ , $10 \times 15cm$)으로 진공 포장한 다음, 40°C, $90 \pm 2\%$ R.H로 저장중 2일간격으로 수분량 변화를 측정, 환산하였다.

4) 貯藏壽命(shelf-life): 促進環境 保存試驗條件인 40°C, $90 \pm 2\%$ R.H에서의 shelf-life는 Paine's법⁽¹⁴⁾으로, 실제 국내 유통 저장환경에 준한 shelf-life는 국립중앙기상대에 집계된 서울·부산 대구·광주 대전·광주 전주 청주등 7대 도시를 중심한 월평균 温濕度值를 Kumar⁽¹⁵⁾의 다음 식에 적용, 환산하였다.

成分分析

1) 일반성분: 수분, 조단백질, 전당, 조회분은 常法⁽¹⁷⁾에 準하였고 조지방은 Bligh & Dyer 법⁽¹⁸⁾ 염분은 Volhard 간접법⁽¹⁷⁾에 따라 정량하였다.

2) 아미노산: Akeson 등⁽¹⁹⁾의 방법에 따라 시료 30mg을 정평한 다음 6N-HCl로 酸 가수분해시켜 아미노酸 自動分析機(HITACHI製, Model 835-50)로 정량하였으며, 분석조건은 다음과 같다.

Table 1. Relative humidity of saturated salt solution (40°C)

Salts		Relative humidity (%)
Lithium Chloride	(LiCl)	11
Potassium Acetate	(CH ₃ CooK)	22
Magnesium Chloride	(MgCl ₂)	32
Potassium Carbonate	(K ₂ CO ₃)	44
Sodium Bromide	(NaBr)	56
Sodium Nitrite	(NaNO ₂)	64
Sodium Chloride	(NaCl)	75
Potassium Chromate	(K ₂ CrO ₄)	86
Potassium Nitrate	(KNO ₃)	92

Conditions for analysis of amino acids by amino acid analyzer

Apparatus	: HITACHI 835-50 amino acid analyzer
Buffer flow rate	: 0.225 ml/min
Ninhydrin flow rate	: 0.300 ml/min
Reaction temp.	: 98°C
Column temp.	: 53°C
Measuring wavelength	: 570 nm and 440 nm (pro)

Operation conditions for gas-liquid chromatography

Instrument	: Varian vista 6,000 GC
Column	: FFAP Wall coated Capillary column ϕ 0.22mm \times 25m
Column temp.	: 50°C, 5min - 10°C/min - 190°C, 30min
Detector	: FID
Carrier gas	: N ₂
Inlet pressure	: 12 p, s, i
Injection Mode	: Splitless mode
Injector temp.	: 120°C
Attenuation	: 32×10^{-12}

3) 지방산: Bligh & Dyer 방법에 의하여 추출한 總脂質을 基準油脂分析試驗法⁽²⁰⁾에 따라 methylester化시킨후 Varian vista 6,000 GLC로 脂肪酸組成을 분리 동정하였으며, 이때 표준지방산은 Supelco社 標準品을 사용하였고, 분석조건은 다음과 같다.

결과 및 고찰

가열시간의 결정

15% 식염수에 15분간 침지후 실온에서 2일간 건조한 원료를 電子렌지를 사용하여 어체중심온도를 80°C로 6-14분간 가열처리한 다음 30분간 방냉하여 실시한 관능검사 결과는 Table 2와 같다. 대체로 가열시간이 길수록 색택 및 풍미에 관한 食感이 좋아 보였으며 특히 (c),(d)區가 양호하였으나 (a)區는 미꾸라지 특유의 어취가, (e)區는 炭化臭 및 炭化味가 강하였다.

(a),(b)의 육질은 柔軟한데 반하여 (a),(b)區는 다소 딱딱한 느낌이었으며 (e)區는 그정도가 심하였다. 또한 (a)區의 골격은 길긴감이 있는데 반해 (e)區는 지나치게 연화 된 편으로 (c)區가 가장 양호하였고, 외관은 (a),(e)區를 제외한 (b),(c),(d)區 모두가 비교적 고른편이었다. 따라서 가열시간은 (c)區 처리조건인 10분 정도가 적합할 것으로 평가 되었다.

등온흡습곡선 및 단분자층수분량

가열처리한 미꾸라지 乾製品의 저장중 吸濕특성을 알아보기 위하여 측정한 等温吸濕曲線은 Fig. 1과 같다. 제품의 平衡相對濕度(E.R.H)는 8.5%로 월등히 낮았고 相對濕度 64%이하의 저습도 조건에서는 相對濕度の 증가에 따라 平衡水分 도달기간이 길어진 경향으로 平衡水分量 역시 5.04%에서 15.00%까지 비교적 완만하게 증가된 다소 높은 量을 나타내 보여 저장중 변질 또는 부패에 안전할 것으로 추측되었다. 相對濕度 75%이상의 고습도 조건에서는 相對濕度증가에 따라 平衡水分 도달기간이 급격히 짧아지고 곰팡이 발생과 함께 平衡水分量이 20.43%에서 66.21%까지의 급격한 증가추세를 나타내어 수분흡수에 의한 품질 저하가 클 것으로 추측된다. 한편 Fig. 2에서의 Bet 변형식에 적용, 환산한 단분자층 수분량은 乾物로서 5.34%, 이때의 Aw는 0.28로 李等⁽²¹⁾의 말키치 調味乾品の 2.5%, Aw:0.055에 비해 월등히 높았으나 金等⁽²²⁾의 마른명태

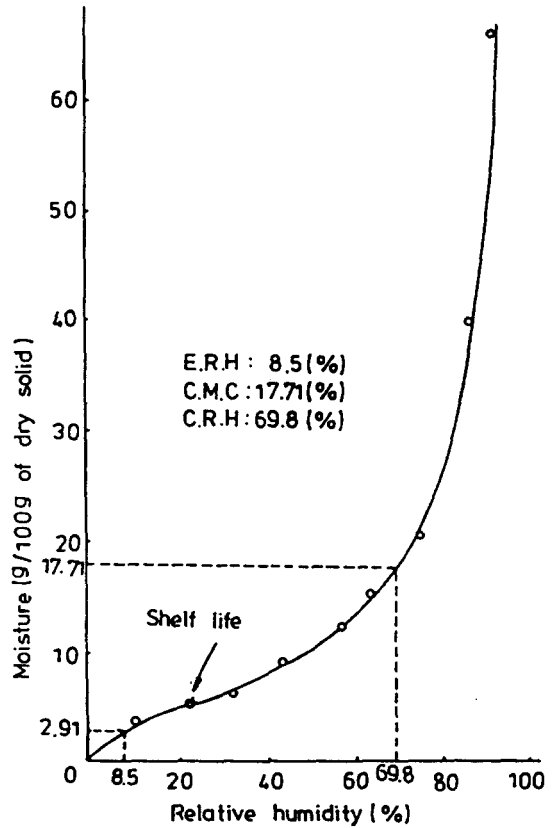


Fig. 1. Moisture adsorption isotherm of roasted loach at 40°C

8.21%, Aw:0.12에 비해서는 단분자층 수분량이 낮았고 韓等⁽²³⁾의 마른명치 5.12%, Aw:0.21과는 비슷한 결과였다. 이는 韓等⁽²³⁾의 지적과 같이 肉조직, 시료의 조성, 또는 지방, 염류등의 배합조건에 따른 흡습성의 차이 때문일 것으로 추측된다.

貯藏壽命(Shelf-life)의 限界水分

저장기간중 乾製品의 貯藏壽命을 예측하기 위한 揮發性 塩基窒素와 TBA 價의 측정 및 외관검사 결과는 Table 3과 같다. 相對濕度 64%이하의 저습도 조건에서는 저장습도 증가에 따른 揮發性 塩基窒素量的 증가가 제품 초기와 큰차이가 없이 극히 완만하였으나 相對濕度 75%에서 급격히 증가되어 相對濕度 86%이상에서는 곰팡이 및 세균류의 발생으로 부패초기 내지 부패에 이르렀다.

이같은 揮發性 塩基窒素量的 변화는 특히 건조식품에 있어 相對濕度 60%이하의 저장조건에서는 미생물의 발육이 문제가 되지 않으나 相對濕度 75%이상에서는 肉蛋白 自家消化 효소의 보다 큰 활성화와 곰팡이

Table 2. Results of organoleptic test on the salted and roasted loach product at various heating times

Item for score	heating times (min)				
	6(a)	8(b)	10(c)	12(d)	14(e)
Color	2.4	2.9	3.2	3.4	3.0
Flavor	1.9	2.6	3.4	3.4	3.1
Texture	2.3	3.0	3.3	3.1	2.7
Taste	2.8	3.2	4.1	4.0	3.2
Overall-acceptance	2.6	3.2	3.9	3.7	2.9

5 scales; 5: very good 4: good 3: acceptable
2: poor 1: very poor

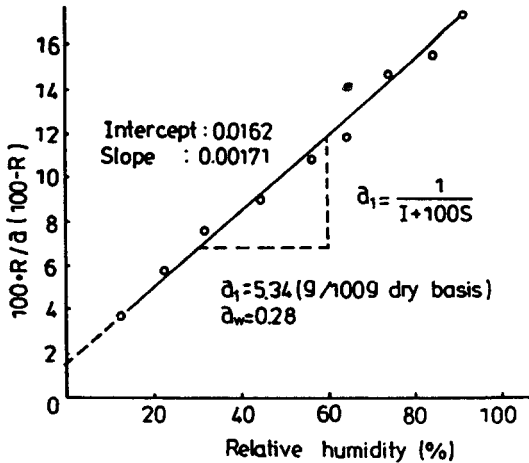


Fig. 2. Modified BET-plot for determination of the monolayer value for water in salted and roasted loach product at 40°C

효모·세균류등의 증식⁽²⁶⁾에 비롯된 현상으로 생각된다. 相對濕度 64%이하의 저습도 조건에서의 TBA 價 역시 습도에 따른 변화가 거의 없었고 특히 相對濕度 33%와 44%에서 가장 낮은값을 보여 마른명태 저장시 相對濕度 20~40%(AW:0.3~0.4)에서 지질산화가 가장 늦다고한 金等⁽²²⁾의 보고와 비슷한 결과로 저장효과가 클것으로 기대되는 반면 相對濕度 75%에서 급격히 증가되어 相對濕度 92%의 고습도 조건에서 최고치를 보였다. 또한 相對濕度 64%이하에서는 색깔, 냄새, 水和 정도상의 차이를 거의 구분하기 어려웠으나 相對濕度 75%에서는 異臭가 相對濕度 86%이상에서는 흑갈색의 뚜렷

한 水和狀으로 부패취가 강하여 가식이 불가능하였다. Maloney等⁽²⁵⁾은 건조식품의 수분량이 단분자층 수분량보다 적을경우 지질의 산화가 촉진되나 Aw가 0.5정도까지는 지연이 되며 0.75이상에서는 조직의 팽윤 및 다공질화로 염류의 확산과 효소의 활성화가 이루어져 지질의 산화가 촉진되고 Tomiyasu⁽²⁸⁾등은 相對濕度 86% 이상에서는 미생물의 번식으로 지질의 분해 및 산화가 촉진된다고 하였고 건조말려치 저장중 Aw증가에 따른 지질산화의 촉진으로 相對濕度 92%에서 최고의 값을 보였다. 兪等⁽²⁷⁾의 보고를 미루어 볼때, 장기저장이 가능한 제품의 貯藏壽命 限界水分(C.M.C)은 相對濕度 64%와 75% 사이의 평균 평형 수분량인 17.71%로, 이때의 限界濕度(C.R.H)69.8%와 제품 초기의 平衡相對濕度(E.R.H), 8.5%사이의 기간이 제품의 貯藏壽命에 해당된다.

포장재의 透濕度

시료물 Nylon-PVC-PE film (40μ)으로 진공포장하여 40°C, 相對濕度 90±2%에 저장중 透濕量을 측정하한 결과는 Table 4, Fig.3과 같다. Fig.3의 透濕式에서 제품의 貯藏壽命 限界吸濕量 14.80%에 이르는 貯藏壽命은 27.3일 이었다.

國內 流通環境에서의 貯藏壽命

실제 국내 유통 저장 환경에서의 제품의 貯藏壽命 추정 결과는 Table 5와 같다. Nylon-PVC-PE film (40μ)으로 포장한 제품의 貯藏壽命은 1-3월 : 582.9일, 4-6월 : 184.5일, 7-9월 : 95.6일, 10-12월 : 321.5일, 年평균 207.4일로 추정되었다.

Table 3. Changes in volatile basic nitrogen and TBA value of salted and roasted loach product arrived its different level of equilibrium moisture content during storage at 40°C

R·H (%)	equilibrium moisture content(%)	Storage time (days)	VBN (mg/100g)	TBA value (535nm)	concepts for acceptance
control	—	—	4.93	0.2510	—
11	3.43	8	5.34	0.4576	favorable, light brown
22	5.04	10	5.83	0.4381	favorable, light brown
32	6.22	12	6.31	0.4174	favorable, light brown
44	8.81	16	8.39	0.4269	favorable, light brown
56	11.78	14	7.96	0.4801	favorable, light brown
64	15.00	18	9.67	0.5627	favorable, brown, watering
75	20.43	16	17.98	0.8207	off flavor, dark brown, watering
86	39.51	16	29.25	1.0491	mould, dark brown, watering
92	66.21	10	42.09	1.3846	mould bacteria, dark brown watering

Table 4. Moisture pick-up by vacuum packs* stored at 40°C and 90 ± 2% R·H

(unit: g)						
Code No	Sample weight	After 2 days	After 4 days	After 6 days	After 8 days	After 10 days
1	3.1027	3.1320	3.1701	3.2005	3.2125	3.2438
2	2.0506	2.0754	2.1039	2.1162	2.1693	2.1805
3	2.7361	2.7614	2.7919	2.8229	2.8607	2.8866
Average	2.6298	2.6563	2.6886	2.7132	2.7475	2.7703
Increase of weight	2.6298	0.0265	0.0588	0.0834	0.1177	0.1405

* Packaging material: Nylon-PVC-PE film (40μ)

成分分析

一般成分 및 揮發性塩基窒素

일반조성과 揮發性塩基窒素의 측정 결과는 Table 6과 같다. 가열처리로 수분은 급격히 감소되어 2.91%를 나타내 보인 반면 조단백질, 전당은 각각 61.2%, 1.59%로 거의 변화가 없었고, 조지방은 乾物로 약 1%가 감소되어 14.9%를, 그밖에 조회분, 염분도 각각 18.4%, 5.0%로 약간씩 감소되었으며 揮發性塩基窒素의 量은 거의 변화가 없었다.

아미노산

아미노산 분석 결과는 Table 7과 같다. 원료중의 주된 아미노산은 glutamic-acid, lysine, aspartic-acid, glycine, leucine, arginine 으로 이들 6종이 총아미노산

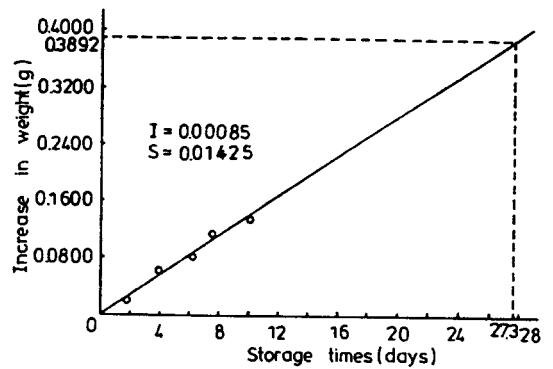


Fig. 3. Changes in water vapour permeability of Nylon-PVC-PE vacuum packs during storage at 40°C and 90 ± 2% R.H

Table 5. Estimated shelf life of salted and roasted loach product packed with Nylon-PVC-PE(40 μ) film at various seasonal conditions

K*	Shelf-life in tropical Condition		Average temperature (°C)**	Average R·H (%)**	Vapour Pressure of water at the average temperature (mmHg)***	Initial equilibrium relative humidity (%)	Critical relative humidity (%)	Estimated Shelf life (days)
	Months	(days)						
1.0	27.3	Jan-Mar	2	64	5.294	8.5	69.8	582.9
		Apr-Jun	18	66	15.477			184.5
		Jul-Sep	24	75	22.377			95.6
		Oct-Dec	8	69	8.045			321.5
		Average		14	70	11.987		

* Data from Oswin.⁽¹⁶⁾

** Average temperature and Relative humidity in seven cities (Seoul, Pusan, Daegu, Kwangju, Daejeon, Cheonju, Chungju) in each 3 months around year and from the Central Meterological Office (1983).

*** from the handbook of Chemistry and Physics.⁽²⁸⁾

Table 6. Chemical composition and VBN content of salted raw loach and salted-roasted loach product by microwave energy (2450 MHz) for 10 min

Components	unit: %	
	Raw	Roasted
Moisture	75.56	2.91
Crude Protein	15.50	61.22
Crude fat	3.93	14.90
Carbohydrate	0.41	1.59
Crude ash	4.72	18.42
Salinity	1.3	5.0
VBN (mg/100g)	4.70	4.93

의 54.7%를 차지하여 成等^(29,30,31)이 보고한 淡水産 어, 누치, 쏘가리, 문어背肉중의 54.9—57.7%와 비슷하였으나 가물치, 붕어, 메기, 잉어 및 同種屬의 미꾸리(*misgurnus-anguillicandatus*) 背肉중의 60.4—61.6% 보다는 적었고, 다음은 alanine, valine, proline, threo-

nine, serine, isoleucine, phenylalanine순이었으며 tyrosine, histidine, methionine, cystine은 소량이었다.

제품중엔 glutamic acid, lysine, glycine, aspartic-acid, leucine, alanine, valine, arginine 및 proline 등 9종이 총아미노산의 75.1%를 차지하였고 다음은 isoleucine, threonine, phenylalanine순이었으며 serine, histidine, methionine 및 tyrosine은 소량이었고 cystine은 흔적량이었다. 가열처리로 glutamic acid, alanine, valine은 각각 0.74g/16gN, 0.96g/16gN, 0.97g/16gN이 증가되었으나, 열, 또는 산에 민감한 것으로 알려진 lysine aspartic-acid은 각각 1.03g/16gN, 0.70g/16gN이 감소되었다. 그밖에 glycine, arginine, proline 및 leucine은 큰 변화가 없었으나 serine, histidine, methionine은 약간씩 감소되었으며 특히 tyrosine은 1.28g/16gN의 두드러진 감소를 보인 반면 isoleucine, phenylalanine은 약간씩 증가되었다. 제품중 필수아미노산은 lysine 9.9%(3848.5 mg%), leucine 8.2%(3183.2mg%), valine 7.4%(2877.8mg%), isoleucine 5.4%(2109.3mg%),

Table 7. Amino acid composition of salted raw and salted-roasted loach product

Amino acid	Raw			Roasted			FAO reference A. A
	mg%	% to total A. A	g/16gN	mg%	% to total A. A	g/16gN	
Lysine	1134.4	11.1	7.32	3848.5	9.9	6.29	4.2
Histidine	364.3	3.6	2.35	880.6	2.3	1.44	
Arginine	655.4	6.4	4.23	2409.0	6.2	3.93	
Aspartic acid	923.6	9.0	5.96	3222.2	8.3	5.26	
Threonine	535.2	5.2	3.45	2004.4	5.1	3.27	2.8
Serine	479.1	4.7	3.09	1356.5	3.5	2.22	
Glutamic acid	1145.3	11.2	7.39	4977.7	18.8	8.13	
Proline	577.7	5.6	3.73	2377.4	6.1	3.88	
Glycine	917.1	8.9	5.92	3388.6	8.7	5.54	
Alanine	590.5	5.8	3.81	2920.0	7.5	4.77	
Cystine	28.8	0.3	0.19	trace	—	—	
Valine	578.3	5.7	3.73	2877.8	7.4	4.70	4.2
Methionine	216.6	2.1	1.40	807.0	2.0	1.32	2.2
Isoleucine	458.1	4.5	2.96	2109.3	5.4	3.45	4.2
Leucine	834.0	8.1	5.38	3183.2	8.2	5.20	4.8
Tyrosine	376.5	3.7	2.43	704.9	1.8	1.15	2.8
Phenylalanine	418.6	4.1	2.70	1867.6	4.8	3.06	2.8
NH ₃	552.1	3.56	246.1		0.40		
Total	10233.5 (10785.6)	100	66.04 (69.60)	389.34.7 (39180.8)	100	63.61 (64.01)	

threonine 5.1%(2004.4mg%), phenylalanine 4.8%(1867.6mg%), methionine 2.0%(807.0mg%)로 이들 7종이 총아미노산의 42.8%(16,697.8mg%), 26.94g/16gN을 차지하여 원료와 큰차이가 없었으며 또한 이들 조성은 FAO의 표준단백질 아미노산 pattern⁽³²⁾에 비해 methionine과 isoleucine은 다소 부족하나 lysine등 기타 아미노산들은 월등히 많아 영양학적 의의 역시 클 것으로 생각된다.

脂肪酸

지방산 분석결과는 table 8과 같다. 원료중 주요 지방산은 C18:1(19.8%), C16:0(18.4%), C18:2(17.4%), C16:1(13.5%)로 이들 4종이 전지방산의 69.1%를 차지하였으며 다음은 C18:3(6.7%), C18:0(4.2%), C14:0(3.1%), C14:1(1.8%)순이었고 C20:4, C20:1은 극소량 이었다. 동정된 이상의 지방산 조성은 新聞等⁽³³⁾이 조사한 연어, 옥새송어, 빙어, 은어 및 同種屬의 미꾸리(*misgurnus-fossilis*)背肉과 成等⁽³⁰⁾이 조사한 잉어肉, 河等⁽³⁴⁾의 淡水産 鰻장어肉중의 지방산 조성등과 각기 다소 상이하였다. 그러나 淡水魚 및 汽水魚엔 海水魚에 비해 C20, C22이 절대적으로 적으나 C18:1, C18:2, C18:3은 월등히 많다는 新聞等⁽³³⁾의 보고와 上田等⁽³⁵⁾의 어류와 軟體類의 体油나 肝油중의 주요 구성지방산은 C16:0, C16:1, C18:1이란 보고와 비슷하였으나 C18:2가 월등히 많은 점은 대조적이었다. 제품중 지방산조성은 원료와 큰차는 없었으나 포화지방산은 26.5%(원료:25.7%), 불포화지방산은 58.5%(원료:60.2%)로 이들 함량이 검출된 전지방산의 85.0%(원료:85.9%)중 필수지방산은 22.2%(원

료:24.9%)를 차지하였다. 특히 가열처리한 제품의 동정된 지방산중 C14:0, C16:0, C18:0등 포화 지방산은 모두가 약간씩 증가되어 원료에 비해 0.8%가 증가된 반면, 불포화지방산 전합량은 1:7%가 감소되었으며 그중 C14:1, C16:1, C18:2, C20:1등은 약간씩의 감소로 1.5%가 감소되었으나 C18:3, C20:4은 각각 1.8%, 0.2%의 현저한 감소를 보였으며 C18:1은 오히려 1.8%가 증가되었다.

요 약

Micro波 처리에 의한 乾미꾸라지 제품의 품질변화를 조사하기 위하여 semidressed 로 처리한 원료를 15%염수(9°C)중 15분 침지후 44%정도의 수분량이 되도록 건조하였을때 어체 내부온도, 80°C로의 가열시간은 10분 정도가 적합하였고 제품의 단분자중 수분량은 Aw:0.28 일때 乾物로 5.34%였다. 저장 최적습도는 相對濕度 32-44%로 보이며 국내 유통, 저장환경에서의 Nylon-PVC-PE film(40μ) 포장제품의 년평균 shelf-life는 207.4일로 추정되었다. 가열에 따른 일반성분의 감소는 거의 없었으나 주요 아미노산인 glutamic acid, alanine, valine은 각각 0.74g/16gN, 0.96g/16gN, 0.97g/16gN이 증가되었으며 lysine, aspartic acid 등은 각각 소량 아미노산인 serine, histidine, methionine 및 tyrosine의 감소가 비교적 크게 나타났다. 제품중 필수아미노산 함량은 lysine 등 7종이 총아미노산의 40.8%(16,697.8mg%)로 27.28g/16gN을 차지하였다. 지방산조성 역시 큰변화는 없었으나 C14:0산, C16:0산, C18:0산등 포화지방산은 0.8% 증가된 반면, C14:1산, C16:1산, C18:2산, C20:1산등 불포화지방산은 1.5% 감소되었고, 특히, C18:3산과 C20:4산은 각각 1.8%, 0.2%의 현저한 감소를 보였으나 C18:1산은 오히려 1.8%가 증가되었다.

Table 8. Comparison of fatty acid composition of total lipid extracted from raw and roasted loach product

fatty acid	Raw(%)*	Roasted(%)*
C14:0	3.1	3.3
C14:1	1.8	1.7
C16:0	18.4	18.8
C16:1	13.5	13.0
C18:0	4.2	4.4
C18:1	19.8	21.6
C18:2	17.4	16.7
C18:3	6.7	4.9
C20:1	0.2	trace
C20:4	0.8	0.6

* Expressed as peak area percentage.

문 헌

1. 農水産部; 水産統計年報, 75, 111-112(1983)
2. 梁升澤, 朴有植, 李應昊; 韓水誌, 11(3), 155-158 (1978)
3. 梁升澤, 李應昊; 韓水誌, 17(3), 177-183(1984)
4. 韓國水産振興會; 水産年鑑, 71-86(1983)
5. 下田吉人, 松元文字, 元山正, 福場博保; 魚の調理, 朝倉書店, 104-123(1971)
6. 金田尚志; 調理科學講座, 11, 71-76(1962)
7. 露木英男; New Food Industry, 17(11),

- 1~4(1979)
8. 鄭惠敬, 朴榮浩; 韓水誌, 16(3), 231~238(1983)
 9. 日本厚生省編; 食品衛生検査指針(I), 30~32(1973)
 10. Tarladgis, B.G., Watts, B.M. and Younathan, M.J.: *J. Am. Oil Chemists Soc.*, 37, 44-48 (1960)
 11. Bosin, W.A. and Esthouse, H.D.: *Food Tech.*, 24, 1155 (1970)
 12. Rockland, L.B.: *Anal. Chem.*, 32, 1375 (1960)
 13. Brunauer, S., Emmett, R.H., Teller, E.: *J. Am. Chem. Soc.*, 60, 309 (1938)
 14. Paine, F.A.: *Fundamentals of packaging*, Blackie & Sons Ltd., London, 275 (1978)
 15. Kumar, K.R., Mahadevaiah, B., Balasubramanyam, N.: *J. Food Sci and Tech.*, 11(4), 186-188 (1974)
 16. Owin, C.R.: *J.S.C.I.*, 65, 419 (1946)
 17. 小原哲二郎, 鈴木隆雄岩尾裕之等; 改訂食品分析インドグツク改訂版, 建帛社, 17~259(1982).
 18. Bligh, E.G. and Dyer, W.J.: *Can. J. Biochem. Physiol.*, 37, 911-917 (1959)
 19. Akeson, W.R. and Stahmann, M.A.: *J. Nutrition*, 83, 257-261 (1964)
 20. 日本油化學協會; 基準油脂分析試驗法, 朝倉書店, 東京, 163~166(1966)
 21. 李應昊, 大島敏明, 和用俊, 小泉千秋; 韓水誌, 15(1), 99~106(1982)
 22. 金武男, 崔浩然, 李康鎬; 韓國營養食糧學會誌, 2(1), 41~47(1973)
 23. 韓性彬, 李鍾祐, 李康鎬; 韓水誌, 6(1.2), 37~43(1973)
 24. Scott, W.J.: *Advances in Food Research*, 7(3), Academic Press, Inc., N.Y., 83-127 (1957)
 25. Maloney, J.F., Labuza, T.P., Wallace, D.H. and Karel, M.: *J. Food Sci.*, 31, 878 (1966)
 26. Tomiyasu, Y. and Toyomizu, M.: *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 27, 855 (1961)
 27. 俞炳員, 李康鎬; 韓水誌, 15(1), 83~93(1982)
 28. Weast, R.C.: *Handbook of chemistry and physics*, 48th (ed.), The chemical Rubber Co. (1967).
 29. 成洛珠, 李應昊, 河泰鎬; 韓國營養食糧學會誌, 13(2), 163~168(1984)
 30. 成洛珠, 沈奇煥, 李鍾祐, 李鍾美; 韓國營養學會誌, 13(1), 59~64(1980)
 31. 成洛珠, 沈奇煥; 韓國營養學會誌, 14(2), 80~86(1981)
 32. FAO; *FAO nutrition studies*, 16, FAO, UN, Rome, (1957).
 33. 新間彌一郎, 田口脩子; 日水誌, 30(2), 179~188(1964)
 34. 河泰鎬, 鄭泰明, 染敏鎬; 韓水誌, 9(3), 203~208(1976)
 35. 上田正; 水大研報(Shimonoseki), 16(1), 1~10(1967)

(1985년 12월 2일 접수)