

# 북어의 아미노酸, 脂肪酸, 無機質 含量 및 調理時間別 無機質 含量 變化에 對하여

Free Amino Acid, Fatty Acid Composition and Mineral Content in  
Dried Alaska Pollack and the Changes of Mineral  
Content according to Cooking Time

全州 又石大學 食品營養學科  
전임강사 주 은 정  
Department of Food and Nutrition Jeonju Woo Suk College  
Instructor; Eun Jung Joo

<目 次>	
I. 序 論	IV. 要 約
II. 實驗材料 및 方法	參考文獻
III. 結果 및 考察	

## <Abstract>

This study designed not only to elucidate free amino acid, fatty acid composition and mineral content in dried alaska pollack but also to examine calcium, magnesium, potassium and sodium contents in its cooking broth according to each boiling time such as 2.5, 5, 10, 20 and 30 minutes.

The result shows as follows;

1. Glutamic acid in dried alaska pollack was the most abundant free amino acid and was followed in order of aspartic acid, lysin, leucine and histidine. They composed of 50.95% of the total amino acid contents.

Glutamic acid in its cooking broth was the most abundant, too and was followed in order of glycine, alanine, aspartic acid, and lysin. They made up of 61.82% of total amino acid contents.

2. In dried alaska pollack the most abundant fatty acid was palmitic acid. Essential fatty acid content was 26.57% of the total fatty acid.

3. The calcium, magnesium, potassium and sodium contents in dried alaska pollack showed 10.721 mg%, 9.235mg%, 4072.5mg% and 2299.8mg% respectively.

The amount of magnesium and potassium in cooking broth arrived at the highest level when 20 minute boiling was undertaken and the quantities of magnesium and sodium were the highest when 30 minute boiling was made.

## I. 序 論

명태(*Theragra chalcogramma*)는 대구과에

속하는 寒流性 漁種<sup>1)</sup>으로 약 340년 전부터 加工된  
어 북어로서 이용되었으며 우리나라의 독특한 水  
産乾燥食品으로서 관혼상례등 의식에 필수품이 되  
어 왔다<sup>2)</sup>. 또한 북어는 다른 생선에 비하여 脂肪

함량이 적고 개운하여 과음한 후 아침에 먹는 시원한 해장국으로 많이 이용되고 있다<sup>1)</sup>. 더구나 최근에는 북양에서 어획한 명태가 大量 口内に 搬入되어 冷凍品으로 연중 시판되는 한편 天日乾燥 또는 熱風乾燥法으로 마른 명태로 加工되고 있어 소비량이 더욱 增加하고 있다. 따라서 우리 나라의 大衆食品인 북어의 營養成分과 調理 科學的 研究는 매우 重要하다고 할 수 있다.

지금까지의 研究로는 주로 冷凍明태의 乾燥過程과 貯藏中에 일어나는 맛성분의 變化 및 品質向上을 위한 研究 보고<sup>3~8)</sup>였으며 김<sup>9)</sup>등의 시판 冷凍명태의 解凍方法에 따른 調理方法과 조<sup>10)</sup>의 북어 추출액중의 Ca 함량에 대한 研究가 행해졌을 뿐이다. 그러나 가장 기본적인 것으로 북어의 遊離 아미노산 組成과 脂肪酸 組成등이 보고되지 않았었다. 더구나 북어는 장국 혹은 술국으로 국물을 利用하게 되지만 科學的으로 研究되지 못하고 막연한 경험상의 畧설로 전달되고 있는 실정이다.

이에 본 연구는 북어의 遊離 아미노산 組成, 脂肪酸 組成 및 無機質 含量을 分析하므로서 북어가 갖는 營養學的인 面을 검토하고, 合理的인 調理方法을 알기위한 目的으로 調理時間에 따라 북어 국물중의 Ca, Mg, K 및 Na의 含量 變化를 測定하여 그 結果를 보고하는 바이다.

## II. 實驗材料 및 方法

### 1. 實驗材料

#### 가. 材 料

1984년 7월 12일 전라북도 완주군 삼례시장에서 북어를 구입하여 實驗에 使用하였다.

#### 나. 試料處理

북어를 머리 摘질 및 뼈를 제거하고 살부분을 평균 1.2cm×5.5cm 크기로 찢어서

1) 마쇄하여 試料 I 로 하였다(SI)

2) 추출액의 유리 아미노산 정량은 600ml 증류수에 찢은 북어 30g을 넣고 20分間 加熱하여 가제로 거른후 나머지 溶液을 200ml로 농축하였다.

3) 추출액의 Ca, Mg, K 및 Na 함량은 600ml 증류수에 찢은 북어 30g을 넣고 25 분, 5 분, 10 분,

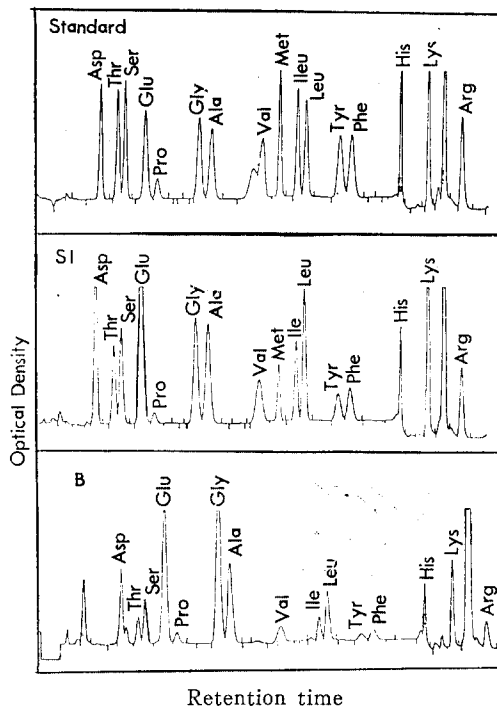
20 분, 30 분간 각각 加熱하여 가제로 거른후 나머지 溶液을 200ml로 濃縮하였다.

## 2. 實驗方法

### 가. 遊離 아미노산의 定量

#### 1) Extract의 調製

各 試料의 窒素量을 分析하여 窒素成分으로 약 100mg이 함유되도록 시료를 精粹한 후 500ml round bottomed flask에 넣어 performic acid/hydrogen peroxide oxidation 混合溶液(5ml 30% hydrogen peroxide + 45ml 88% formic acid + 250mg phenol) 5ml를 加한후 30°C에서 1時間 방치후 16시간 동안 0°C의 Ice-bath에서 酸化시킨 후 0.85g sodium bisulfite를 加하고 9N-HCl 50ml를 加하여 110°C에서 23시간 환류명각관을 附着하여 hotplate에서 加水分解 시켰다.



Retention time  
SI: dried alaska pollack  
B: broth after 20 minute boiling  
Fig. 1. Chromatogram of authentic amino acid mixture and free amino acid in dried alaska pollack and its cooking broth.

환류병각관의 Jacket 을 小量의 0.2N Na citrate buffer(pH2.2)로 씻은후 7.5N-NaOH 로 시료의 pH를 2.2로 調節한 후 같은 buffer 로 150ml 의 flask 에 定溶하여 아미노산 分析 試料로 하였다.

## 2) 아미노산의 定量

Mason<sup>11)</sup>등의 方法에 따라 LKB 4150 Alpha Amino acid Analyzer 의 column 에 ultrapac-11 cation exchange resin(11 $\mu$ m $\pm$ 2 $\mu$ m)를 240mm 까지 채우고 移動상으로는 0.2M Na-citrate buffer 를 使用하여 pH 가 3.2, 4.25, 10.1 로 순차적으로 變하게 하였고 最終 0.4M-NaOH 로 再生하여 다음 分析에 임하였으며 分析에 소요되는 시간은 약 80 분이였다. 이때 Chromatogram 은 Fig. 1 과 같으며, LKB 製品인 authentic standard 를 이용하여 LKB 2380 integrator 를 利用 比較 定量하였다.

## 나. 脂肪酸의 定量

試料 I 를 Soxhlet 法으로 粗脂肪을 抽出하고 Folch 法<sup>12)</sup>으로 精製하여 rotary evaporator 로

濃縮하였다. 脂肪酸 methyl ester 는 14% BF<sub>3</sub>-methanol 을 使用하는 Metcalfe 法<sup>13)</sup>에 의하여 調製하였으며 標準 脂肪酸 methyl ester 는 Sigma 社의 GLC 用 시약을 使用하였다. 이때 分析條件은 Table 1과 같으며 지방산의 含量은 Hitatic 660-50 GLC 에 附看된 integrator 를 使用하여 面積을 計算하여 定量하였다.

## 다. 無機質(Ca, Mg, K, Na)의 定量

### 1) 試料溶液의 調製

試料 I 은 직접 회화법<sup>14)</sup>으로 회화시켜 20%窒酸溶液 15ml 를 加한후 acid-washed paper(Whatman No. 42)로 filtration 시킨후 총량을 100ml 로 定溶하였다.

Brooks<sup>15)</sup>등의 方法에 準해서 끓인 복어 국물의 濃縮液 20ml 에 10% TCA 20ml 同量 혼합하여 10,000 r.p.m 에서 20 分間 遠心分離하여 상등액 10ml 에 5% lanthanum oxide 를 1ml 添加하여 총량을 50ml 로 定溶하여 分析 試料로 使用하였다.

### 2) 無機質의 定量

各 無機質 定量은 Atomic Absorption Spectrophotometer(Perkin-Elmer Model 2380)로 분석하였으면 이때 分析 條件<sup>16)</sup>은 Table 2와 같다.

Table 1. Instrument and Operating conditions for GLC

Instrument	Hitachi Model 660-50
Detector	FID
Column	$\phi$ 3mm $\times$ 2m glass column
Packing	15% DEGS on chromosorb
Material	W(100~120 mesh)
Column temp	initial temp: 150°C final temp: 210°C programing temp: 10°C/min
Carrier gas	N <sub>2</sub> 40ml/min
Chart speed	10cm/min

## Ⅲ. 結果 및 考察

### 1. 복어와 끓인 복어국물중의 遊離아미노산 含量

복어와 끓인 복어국물중의 遊離 아미노酸을 分析한 結果는 Table 3 과 같다.

복어의 遊離 아미노酸은 glutamic acid 가 12.720g%로서 가장 많고 그 다음이 aspartic acid,

Table 2. Operating Conditions for Perkin-Elmer instrument settings

Instrument	X60, X00 Series			
	Ca	Mg	K	Na
Wavelength	422.7nm	285.2nm	766.5nm	589.0nm
Slit Setting	0.7nm	0.7nm	2.0nm	0.7nm
Light Source	Hollow Chathode lamp		Flame Emission	
Flame type	Air-acetylene flame			

Table 3. Free amino acid composition in dried alaska pollack and its broth after 20 minute boiling

Amino acids	Sl		B	
	g %	% total	g %	% total
Asp	7.905	10.21	0.181	7.63
Thr	3.440	4.44	0.071	3.00
Ser	3.440	4.44	0.071	4.13
Glu	12.720	16.43	0.535	22.55
Pro	2.270	2.93	0.123	5.17
Gly	3.689	4.78	0.356	14.99
Val	3.918	5.06	0.828	3.49
Met	2.520	3.26	—	—
Ileu	3.178	4.10	0.057	2.40
Leu	6.370	8.23	0.148	6.24
Tyr	2.860	3.69	0.041	1.72
Phe	3.140	4.06	0.063	2.66
His	5.520	7.13	0.098	4.15
Lys	6.993	8.95	0.167	7.05
Arg	4.790	6.19	0.124	5.24
Ala	4.725	6.10	0.227	9.58
total	77.427	100.00	2.371	100.00

Sl: dried alaska pollack

B: broth after 20 minute boiling

lysine, leucine 및 histidine 順이었으며, 가장 함량이 적은 아미노산이 tyrosine, methionine 및 proline 의 順이었다. 특히 함량이 많은 遊離 아미노산의 全遊離 아미노酸에 대한 比率은 glutamic acid 16.43%, aspartic acid 10.21%, lysine 8.95%, leucine 8.23% 및 histidine 7.13%로서 이들 5 種의 아미노酸이 全遊離 아미노산의 50.95%를 차지하였다. 그리고 끓인 북어국물중의 遊離 아미노酸은 glutamic acid 가 22.55%로서 가장 많고 그다음이 glycine 14.99%, alanine 9.58%, aspartic acid 7.65% 및 lysine 7.05% 順이었으며, tyrosine 이 가장 적고 methionine 은 검출되지 않았다. 특히 북어의 全遊離 아미노酸 含量에 比하여 끓인 북어국물중의 遊離 아미노酸은 2.371 g%로서 3%에 지나지 않았다.

水産動物의 體蛋白 構成 아미노산은 種類에 따라 크게 다르지 않다고 알려져 있지만<sup>4,17)</sup> 이<sup>18)</sup>의

乾燥개불에서 glycine 과 alanine 이 全遊離 아미노산의 77%를 차지하며, 河와 李<sup>19)</sup>의 자리돔에서 유리 아미노산은 taurine, lysine, glycine, alanine 4 種이 全遊離 아미노酸의 80.5%를 차지하여 風味成分의 주체를 이루고 있다는 보고와는 다르게 本實驗에서는 전유리 아미노산에 걸쳐 유사하게 분포되어 있으므로 魚種의 種類에 따라 엑스분의 종류와 함량이 크게 다르다고 할수 있다.

이<sup>17)</sup>, 이<sup>20)</sup>, Arakaki 와 Suyama<sup>21)</sup>, 유<sup>22)</sup>의 보고를 종합하여 보면 魚類의 乾燥過程中에는 遊離 아미노산의 함량이 變化되지 않을 뿐 아니라 抽出液의 組成도 같은 경향을 나타내었다. 그러나 본실험 結果는 이<sup>4)</sup>의 보고와 比較해 볼때 명태중의 유리 아미노산은 taurine 이 가장 많고 다음이 alanine, glycine, glutamic acid 順으로 많이 함유되었고 乾燥過程中 lysine, serine 등이 감소하는 것은 주로 乾燥물질로 작용한다고 하였으나 북어는 glutamic acid, aspartic acid, lysine, leucine 함량이 높아 일치하지 않는 것을 볼 수 있으며 끓인 북어국물의 유리 아미노산 組成은 명태와 일치하였다. 특히 북어에서 methionine 함량은 全遊離 아미노酸에 대한 比率이 매우 낮으며, 끓인 북어국물에서는 검출되지 않았다. 그러나 북어가 해장국으로 많이 이용되는 것은 肝을 보해주는 methionine 같은 아미노산이 많이 함유되어 있기 때문으로 알려져<sup>1)</sup> 있는 것은 북어의 아미노산 함량과 조성이 必須 아미노酸 標準構成(provisional amino acid 20 pattern)<sup>23)</sup>보다 含量이 높고, 특히 植物性 蛋白質에서 不足되기 쉬운 lysine, threonine 등이 고루 분포되어 있기 때문이라고 생각된다. 따라서 북어를 장국으로 섭취하게될 경우에도 국물과 함께 북어를 섭취하는 것이 아미노산의 營養效果를 높일 수 있으며 끓인 북어국물중에는 glutamic acid 와 glycine, alanine 이 감칠맛을 내는 風味成分으로 작용한 것으로 생각된다.

## 2. 북어의 脂肪酸 組成

북어에서 抽出한 脂肪酸을 GLC 에 의하여 分離定量한 結果는 Table 4 와 같다.

북어의 脂肪酸 組成은 palmitic acid 가 31.75%로서 가장 많고 그 다음이 oleic acid 16.46%,

Table 4. Fatty acid composition in dried alask pollack

Fatty acid	content (%)
C14	9.94
C16	31.75
C18	15.28
C18-1	16.46
C18-2	12.34
C18-3	14.23
total	100.00

Stearic acid 15.28%, linoleic acid 14.23%, linolenic acid 12.34%順이었으며 myristic acid 는 9.94%로서 가장 적었다.

一般的으로 生鮮의 脂肪은 不飽和 脂肪酸이 80%나 되며 海水魚가 淡水魚 보다 그 含量이 많은 것으로 알려져 있으나<sup>24)</sup> 본 실험에서는 P/S가 0.76으로 飽和脂肪酸이 더 많이 함유되어 있으며 비록 이상적인 P/S인 1~3의 범위<sup>25)</sup>에는 미치지 못하지만 必須 脂肪酸인 linoleic acid와 linolenic acid가 26.57% 함유되어 있었다.

乾魚物 加工時에 不飽和 脂肪酸에 의한 脂肪酸化는 風味의 惡變을 가져오게 되는데 김<sup>26)</sup> 등은 乾魚製品中の malonaldehyde (MA) 함량에 대한 보고에서 MA의 함량을 TBA價로 表示했을 때 오징어 및 명태류가 대체로 낮으며, 김<sup>2)</sup> 등은 명태 乾製品의 品質 劣化의 重要 要因으로써 貯藏中の 脂肪酸化와 脂肪酸化 生成物인 카보닐 化合物 등을 들고 있는데, 명태는 脂肪含量이 0.9%로서<sup>27)</sup> 아주 적고 本實驗 結果와 같이 不飽和 脂肪酸의 含量이 적은 것으로 미루어 다른 生鮮의 乾燥過程과 比較할 때 脂肪酸化가 적게 일어나는 것으로 생각된다.

### 3. 북어와 끓인 북어국물의 無機質 含量

북어와 調理時間(2.5分, 5分, 10分, 20分 및 30分)에 따른 북어국물중의 Ca, Mg, K 및 Na의 含量은 Table 5와 Fig. 2, Fig. 3과 같다.

Table 5에서 보는 바와 같이 북어의 無機質 含量은 Ca과 Mg이 10.721mg%와 9.235mg%였으

Table 5. Calcium, Magnesium and Sodium contents in dried alaska pollack and its broth after each time boiling (mg% dry basis)

Group*	Ca	Mg	K	Na
S	10.721	9.235	4072.5	2299.8
A	0.094	0.298	428.0	235.3
B	0.118	0.337	680.6	401.3
C	0.114	0.535	691.3	409.3
D	0.233	0.899	854.6	568.6
E	0.114	0.983	739.3	572.6

\* S: dried alaska pollack

A: 2.5 minute boiling

B: 5.0 minute boiling

C: 10.0 minute boiling

D: 20.0 minute boiling

E: 30.0 minute boiling

며 K와 Na은 4072.5mg%와 2299.8mg%였다.

Fig. 2는 각 調理時間에 따른 북어국물중에서 Ca과 Mg의 含量 變化를 나타낸 것이다. Ca은 調理時間別 溶出量이 거의 유사하며 20分間 溶出時에 0.233mg%로서 가장 높았다. Mg은 調理時間이 增加할수록 溶出量도 급격히 增加하고 특히 10分間 溶出時 0.535mg%에서 20分間 溶出時 0.899mg%로 가장 현저하게 增加되었다.

Fig. 3은 각 調理時間에 따른 북어국물중에서 K

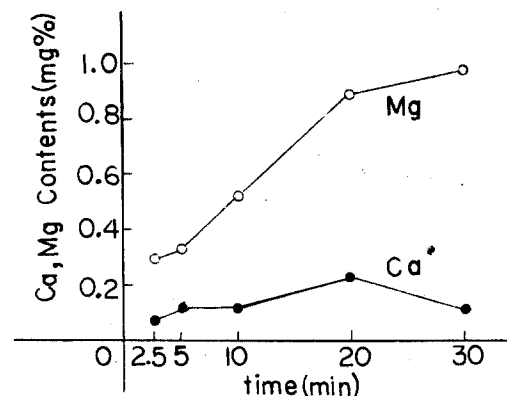


Fig. 2. Change of Ca and Mg Contents in Cooking broth according to boiling time.

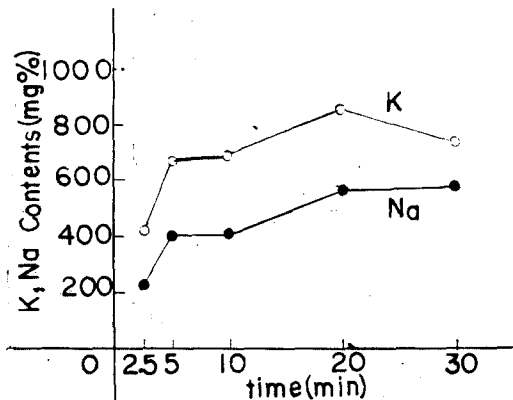


Fig. 3. Change of K and Na Contents in Cooking broth according to boiling time.

과 Na 함량의 변화를 나타낸 것으로 K 과 Na 은 유사한 경향을 보였으며 전반적으로 K 함량이 더 많이溶出되었다. K 은 2.5 分間溶出時 428.0mg% 5 分間溶出時에는 680.6mg% 로 급격히增加하였으나 그 이후에는變化가 거의 없었으며 20 分間溶出時에 854.6mg% 로 제일 높게 나타났다. Na 도 K 와 유사하게變化되어 30 分間溶出時에 572.6 mg% 로 가장 많지만 20 分間の溶출량과는 差異가 없었다.

Taguchi<sup>28)</sup> 등은 고등어, 넙치, 가다랭이, 잉어 근육과 內臟의 Ca 함량을 조사한 結果 筋肉에는 11.9~22.6ppm, 內臟에는 6.6~36.3ppm 으로 보고 하였는데 본실험 結果에서는 북어는 Ca 이 10.721mg% 로서 많은 量이 含有되어 있음을 알수 있다.

조<sup>10)</sup> 는 북어와 멸치 溶出液中の Ca 함량에 대한 研究에서 15 分, 30 分, 40 分 끓여서 溶출한 結果, 溶출율은 各各 7.03% 와 6.81% 로서 15 分 以上 더 시간을 연장하여도 그 이상 溶출하지 않는다고 하였으며, 유<sup>29)</sup> 는 乾燥멸치 抽出液에서 Ca 과 Fe 溶출을 위해서 10 分, 20 分, 30 分, 40 分 끓여서 溶출한 結果 溶出率は 溶출 시간에 따라 多少 增加했으나 30 分과 40 分間에는 차이가 거의 없었다.

本實驗의 結果에서는 20 分間 溶출했을 때 Ca 과 K 의 溶출이 最大였으며, Mg 과 Na 은 30 分間 溶

출시까지 계속 溶출량이 증가하였으나 20 分 以後에는 현저한 증가는 나타나지 않았다. 따라서 調理時間이 增加될수록 Ca, Mg, K, Na 溶출률이 增加하는 경향을 보이고 있으나 溶出량의 큰 차이는 없었다. 그러므로 장국으로 利用한 경우에는 20 分間 加熱하는 것이 적당하며, 더 이상 연장시켜 加熱할 必要는 없는 것으로 사료된다.

#### IV. 要 約

북어의 營養成分과 북어국물에 對한 調理時間의 條件을 알기 위한 目的으로 遊離 아미노酸, 脂肪酸 및 無機質 含量을 測定하였으며, 調理時間은 2.5 分, 5 分, 10 分, 20 分 및 30 分으로 各各 溶出시켜 Ca, Mg, K 및 Na 에 대한 溶出量을 실험하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 遊離 아미노酸은 glutamic acid 16.43% 가 가장 많고 다음이 aspartic acid 10.21%, lysine 8.95% leucine 8.23% 및 histidine 7.13% 順으로, 全遊離 아미노산의 50.95% 였으며, 북어 국물의 遊離 아미노酸은 glutamic acid 22.55% 가 가장 많고 그 다음이 glycine 14.99% alanine 9.58% aspartic acid 7.65% lysine 7.05% 順으로, 全遊離 아미노酸의 61.82% 를 차지하였다.

2. 脂肪酸은 palmitic acid 31.75% 가 가장 많았고 必須 脂肪酸인 linoleic acid 와 linolenic acid 가 26.57% 含有되어 있으며 P/S 는 0.76 이었다.

3. 無機質 含量은 Ca 이 10.721mg%, Mg 은 9.235mg%, K 이 4072.5mg%, Na 은 2299.8mg% 였다. 끓인 북어국물중 Ca 과 K 의 최대 함량은 20 分間 溶出했을 때이며, Mg 과 Na 은 30 分間 溶出했을 때 最大值를 보였으나 20 分과 30 分間에는 差異가 거의 없었다.

#### 參 考 文 獻

1. 유태종 : 食品 카르테, 박영사, 1982, p. 276.
2. 한국 식품문헌 총람 편찬위원회편 : 한국 식품 연구 문헌 총람 2,3, 한국 식품과학회, 1977, 1984, p. 195, p. 541.

3. 김무남, 최호연, 이강호 : 마른명태 저장중의  
水分活性和 質變反應. *J. Korean Soc. Food  
& Nutrition*. 2(1), 1973, p.47.
4. 이응호, 한봉호, 김용건, 양승택, 김경삼 : 人  
工 乾燥法에 의한 마른명태의 品質改善에 관  
한 研究. 1. 熱風乾燥中の 명태의 핵산관련  
물질 및 遊離 아미노酸의 變化. *Bull. pusan  
fish coll.* 12(1), 1972, p.25.
5. 강영주, 박영호 : 재동결 명태육의 냉동변성에  
미치는 축합 인산염 처리의 효과에 대하여.  
*Bull. Korean Fish Soc.*, 8(1), 1975, p.37.
6. 이응호, 김용건, 양승택, 김경순, 변재형 : 인  
공건조법에 의한 마른명태의 품질개선에 관한  
연구. 2. 열풍건조법에 의한 마른 명태 제조.  
*Bull. Pusan Fish Coll.*, 12(1), 1972, p.37.
7. 박영호, 강영주 : 명태 육질의 냉동 변성 방지  
에 관한 연구. *Bull. pusan Fish Coll.*, 14  
(1), 1974, p.43.
8. 김경삼 : 냉동명태 건조중의 유리 아미노산의  
변화. 부산여전 논문집, 1, 1979, p.257.
9. 김혜영 : 시판 냉동명태의 해동방법에 따른 조  
리법 연구. 성신여사대 논문집, 8, 1975,  
p.365.
10. 조창숙 : 食品中の Ca 에 대하여. 전국학술지,  
8, 1967, p.337.
11. Mason, V.C., Bech andersen, S., and Ru-  
demo, M.: proc. 3rd. *EAAD. Symp. On  
Protein Metabolism and Nutrition*. May,  
(1), 1980.
12. Folch, J., Lee, M. and Stanly, H.S.: *J.  
Biol. Chem.*, 69, 1955, p.233.
13. Metcalfe, L.D., schmitz, A.A and pelka,  
J.R: *Anal. Chem.*, 38, 1966, p.514.
14. 박재주 : 식품분석, 신평출판사, 1982, p.109.
15. I.B. Brooks, G.A.Luster and D.G. Easterly:  
*At. Absorp. Newsl.* 9, 1970, p.93.
16. The Perkin-Elmer Coporation: Analytical  
methods for Atomic absorption spectropho-  
tometry, Perkin-Elmer, Norwalk connect-  
icut, U.S.A. 1976.
17. 이응호, 김세권, 전중균, 차용준, 정숙현 : 시  
판 마른멸치의 呈味成分. *Bull. Korean Fish  
Soc.*, 14(4), 1981, p.194.
18. 이응호 : 건조 개불중의 extract 에 대하여. 부  
산수산연보, 8(1), 1968, p.59.
19. 하진향, 이응호 : 자리돔 엑스분의 유리 아미  
노산. *韓水誌*, 12(4), 1979, p.241.
20. 이응호, 서낙주, 하진향, 정승호 : 굴비 加工  
중의 유리 아미노산의 변화. *Korean J. Food  
Sci. Technol.*, 8(4), 1976, p.225.
21. Arakaki, J. and M. suyama: Amino acid  
composition of anchovy. *日水誌*, 32(1), 1968  
p.70.
22. 유병호 : 煮乾멸치 煮熟液中の 유리 아미노산  
의 組成과 칼슘 및 철분의 함량. *Korean J.  
Food & Nutrition*, 11(4), 1982.
23. 이혜수 : 營養學, 교문사, 1980, p.43.
24. 이혜수 : 調理學, 교문사, 1982, p.74.
25. 이양자 : 유제 식품과 영양 심포지움. 한국영양  
학회지, 4, 1978.
26. 김경임, 최홍식, 권태완 : 주요 전어제품중의  
Malonaldehyde(MA) 함량에 대하여 *Korean  
J. Food Sci. Technol.* 6(3), 1974, p.185.
27. 농촌진흥청, 농촌 영양 개선연수원 : 식품분석  
표, (2nd), 1981, p.50.
28. Taguchi, T., Suzuki, K. and Osakabe, I.:  
*Bull. Japan Soc. Sci. fish*, 35(4), 1969,  
p.405.