J. KOREAN SOC. FOOD NUTR.
14 (2) 182~187 (1985)

알 대 구 의 食 品 成 分

李應昊 · 安昌範 · 車膺準 · 黃奎喆*
釜山水産大學 食品工學科 · *國立水産振興院 食品衛生課
(1985년 3월 15일 접수)

Food Components of Aldaegu(Salted and Dried Cod)

Eung-Ho Lee, Chang-Bum Ahn, Yong-Jun Cha and Gyu-Chul Hwang*
Department of Food Science and Technology, National Fisheries University of Pusan,
**Food Sanitation Section, Fisheries Research and Development Agency*
(*Received March* 15, 1985)

Abstract

This study was attempted to evaluate the chemical components of Aldaegu, *Gadus macrocephalus*, which consumed as a salted and dried product popularly in Korea. The contents of such compounds as amino acids, nucleotides and their related compounds, fatty acids and minerals were analysed. The content of total free amino acids was 814.9 mg% on dry basis and the major amino acids were tyrosine, alanine, histidine, leucine, phenylalanine, lysine and valine in a decreasing order. These amino acids were resulted as 45% of total free amino acids in Aldaegu. In the nucleotides and their related compounds, inosine and hypoxanthine were the only compounds detected. The overall content of nucleotides and their related nitrogenous compounds, free amino acid-N., ammonia-N., creatine and creatinine-N., and betaine-N., was 78.6% of extractable nitrogen. Ammonia-N was the most abundant of other nitrogenous compounds, resulting 36.6% of extractable nitrogen from the sample. In the fatty acid composition of total lipid and phospholipid, polyenoic fatty acid was abundant holding about 48% respectively. However, higher amounts of saturated fatty acids(39.8%) were found in glycolipid, and the predominant fatty acids in quantity were palmitic acid($C_{16:0}$), stearic acid ($C_{18:0}$), oleic acid($C_{18:1}$), docosahexaenoic acid($C_{22:6}$), eicosapentaenoic acid($C_{20:5}$) and eicosatetraenoic acid($C_{20:4}$). Aldaegu contained 27,430 ppm of sodium and the trace amount of lead and cadmium was detected, which gave a good safety in the food sanitation aspects. It was presumed that free amino acids, ammonia, hypoxanthine, betaine, creatine and creatinine, and minerals play an important role for the characteristics of taste and flavor of Aldaegu.

緖 言

알대구는 알밴대구의 알(卵巢)과 내장을 아가미와 항문을 통해 뽑아내어, 알만 마른간한 다음, 다시 아가미쪽으로 집어넣어 腹腔에 채운 다음 겨울철에 자연 건조시켜 만든 일종의 鹽乾品으로서 獨特한 風味가 있고 저장성이 좋아 鎭海灣沿岸地方의 名産品이다. 그러나 이와 같은 傳統食品인 알대구에 대한 食品學的 硏究는 드문 실정이므로 本硏究에서는 알대구의 食品成分을 밝힐 목적으로 呈味成分에 관계하는 유리아미노산, 核酸關聯物質, 총 creatinine, betaine, TMAO 및 TMA와 아울러 脂肪酸組成, 無機質등을 分析하였다.

材料 및 方法

材料：제조후 1년째 되는 알대구의 肉部分만을 취하여 실험에 사용하였다.

一般成分의 分析：水分은 常壓加熱乾燥法, 粗蛋白質은 semimicro Kjeldahl法, 粗脂質은 Soxhlet法, 灰分은 乾式灰化法, 鹽度는 Mohr 法으로 定量하였다.

유리아미노산 및 엑스分窒素의 定量：磨碎한 試料 5 g을 정평하여 Lee등[1]의 方法으로 유리아미노산分析用試料를 조제하여 아미노산自動分析計(LKB-4150-α)로써 아미노산을 定量하였다. 그리고 엑스分窒素量은 semimicro Kjeldahl法으로 定量하였다.

核酸關聯物質의 定量：李등[2]의 方法에 따라 高速液體크로마토그래피(HPLC, Waters Asso., Model-244)로 分析하였다.

Betaine, TMAO, TMA 및 총creatinine의 定量: 엑스分은 三鹽化아세트산으로 抽出하여 에테르로서 三鹽化아세트산을 除去한 후 一定量을 취하여 減壓濃縮한 다음 ampoule에 넣어 凍結保存하여 두고 betaine, TMAO, TMA 및 총 creatinine試料로 하였다. betaine은 Konosu등의 方法[3]에 따라 定量하였으며, TMAO 및 TMA는 Dyer法[4]에 따라 定量하였고, 총creatinine은 佐藤와 福山[5]의 方法에 따라 比色定量하였다.

脂肪酸組成分析：Bligh와 Dyer法[6]에 따라 試料油를 抽出한 다음 Rouser등[7]의 方法에 따라 silicic acid 칼럼크로마토그래피법으로 中性脂質, 糖脂質 및 燐脂質로 分劃하였다. 分劃된 中性脂質, 糖脂質 및 燐脂質과 總脂質을 1N KOH-95% EOH로 검화한 후 14% BF_3-MeOH 3 ml를 가하여 95°C에서 30분간 還流加熱하여 脂肪酸 methyl ester로 만든 다음 前報[8]에서와 같이 GLC(Shimadzu GC-7AG)로써 分析하였다.

無機質 및 重金屬의 定量：無機質은 Graham등[9]의 方法에 따라 原子吸光分光光度法으로 定量하였고, 重金屬은 FDA의 Chemical procedures[10]중 濕式灰化一原子吸光分光光度法으로 定量하였다. 이때 사용한 原子吸光分光光度計의 分析條件은 Table 1과 같다.

結果 및 考察

一般成分：알대구의 一般成分은 Table 2에 나타난 바와 같이 水分含量은 28.3%, 粗蛋白質은 57.3%, 粗脂肪은 1.8%, 그리고 鹽度는 10.5%로서 一般的인 鹽乾品類[11]보다 水分含量은 낮은 편이었고 鹽度는 비슷한 범위였다.

유리아미노산：알대구의 유리아미노산含量은 Table 3와 같다. 총 유리아미노산含量은 814.9 mg%이었으며, 量的으로 많은 아미노산은 tyrosine(10.4%), alanine(10.2%), histidine(9.1%), leucine(8.2%), phenylalanine(7.2%), lysine(6.9%), valine(6.6%) 등이고, 이들 아미노산이 전유리아미노산의 45%를 차지하였다. 水産動物의 종류에 따라 몇가지 아미노산들이 전유리아미노산량의 태반을 차지한다는 보고는 많이 있다.[12,13,14] 본 실험의 결과로 보아 이들 유리아미노산들이 알대구의 獨特한 風味에 중요한 구실을 할것으로 생각된다.

核酸關聯物質：알대구의 核酸關聯物質含量은 Table 4와 같다. 核酸關聯物質중 ATP, ADP, AMP 및 IMP는 검출되지 않았고 hypoxanthine과 inosine만이 검

Table 2. Proximate composition and salinity in the salted and dried cod (%)

Moisture	Crude protein	Crude ash	Crude lipid	Salinity
28.3	57.3	11.4	1.8	10.5

Table 1. Conditions for analysis of minerals and heavy metals by atomic absorption spectrophotometer

Conditions	Minerals				Heavy metals			
	K	Mg	Ca	Na	Cd	Cu	Pb	Zn
Wave length(nm)	766.5	285	422.7	589	228.6	324.6	283.2	213.8
Lamp current(mA)	20	10	10	10	8	10	10	10
En-Ex. slit(mm)	2, 2	2, 2	2, 2	2, 2	2, 2	2, 2	2, 2	2, 2
Air flow rate(1/min)	15	15	15	15	15	15	15	15
Acetylene flow rate(1/min)	3	3	3	3	3	3	3	3
Burner height(mm)	25	25	25	25	25	25	25	25

Table 3. Contents of free amino acids in the salted and dried cod

(moisture and salt free basis)

Amino acids (A. A)	Free amino acids	
	mg %	% to total A. A
Ile	45.0	5.5
Leu	66.6	8.2
Lys	56.2	6.9
Phe	59.0	7.2
Met	28.4	3.5
Thr	37.5	4.6
Val	53.6	6.6
His	73.8	9.1
Arg	9.2	1.1
Tau	40.5	5.0
Asp	43.9	5.4
Ser	43.8	5.4
Glu	29.5	3.6
Pro	42.6	5.2
Gly	15.1	1.9
Ala	82.8	10.2
Cys	2.3	0.3
Tyr	85.1	10.4
Total	814.9	100.0

Table 4. Contents of nucleotides and their related compounds in the salted and dried cod

(μmole/g, moisture and salt free basis)

ATP	ADP	AMP	IMP	HxR[a]	Hx[b]
—	—	—	—	4.93	27.96

a) inosine b) hypoxanthine

Table 5. Nitrogenous compounds in the salted and dried cod

(moisture and salt free basis)

Component	mg%	% to Ex-N
Ex-N	1337.8	
Nucleotide-N	157.4	11.8
Free amino acid-N	109.8	8.2
Ammonia-N	490.3	36.6
TMA-N	6.7	0.5
TMAO-N	trace	trace
Betaine-N	43.2	3.2
Total creatinine-N	251.3	18.8
Recovery(%)		79.1

출되었으며 이들 含量은 乾物量基準으로 각각 27.96 μmole/g과 4.93 μmole/g이었다. 이처럼 hypoxanthine과 inosine만이 검출된 것은 알대구를 장기간 저장하는 동안 ATP 주요분해경로인 ATP→ADP→AMP →inosine→hypoxanthine의 경로를 따라 核酸關聯物質이 分解되어 inosine 및 hypoxanthine으로 分解되었기 때문이라 생각된다.[15] 그리고 Jones[16]과 Kassemsarn등[17]은 hypoxanthine은 쓴맛이 있다고 하였다. 이와같은 報告등으로 미루어 보아 hypoxanthine은 유리아미노산중에서 양적으로 많은 감미성아미노산인 lysine, alanine과 쓴맛을 가진 아미노산인 leucine등과 서로 어울려 알대구의 獨特한 맛에 관여할 것으로 추정된다.

엑스分窒素化合物：알대구의 엑스分窒素化合物의 含量은 Table 5과 같다. 分析된 核酸關聯物質窒素, 유리아미노산窒素, 암모니아窒素, TMA窒素, betaine 窒素 및 총 creatinine 窒素등이 엑스分窒素의 79.1%를 차지하고 있었으며, 그 중에서도 암모니아窒素가 490.3 mg%로 가장 많았으며, 다음으로 총 creatinine 窒素, 核酸關聯物質窒素, 유리아미노산窒素 및 betaine 窒素순이었고, TMA 窒素는 6.7 mg%로 미량이었다. 그리고 TMA 窒素가 흔적량에 불과한 것은 알대구를 장기간 저장하는 동안 TMAO가 주로 細菌의 작용으로 還元되어 TMA로 되거나 조직내에서 脫메틸酵素의 촉매작용에 의해 DMA와 formaldehyde로 移行되었기 때문이라 생각된다.[18] 가장 많은 량을 차지하고 있는 암모니아窒素는 장기간 저장중 아미노산 및 TMA 등으로 부터 이들의 分解과정을 거쳐 生成된 것으로 추정된다.[18,19,20] 또한 坂口[21]는 白色肉에 있어서는 非蛋白態窒素量이 적으므로 상대적으로 총 creatinine이 차지하는 비율이 높고 저장중 거의 變化가 없다고 하였는데 본 실험에서는 251.3 mg%로서 엑스分窒素의 18.8%를 차지하였다. 그리고 betaine은 動植物에 널리 分布하는 鹽基性化合物로서 清水등[22]과 野中등[23]이 시원한 단맛을 가진 物質이라고 하였다. 총 creatinine의 대부분을 차지하는 creatine은 Russel등[24]이 쓴맛 및 떫은 맛을 나타내는 物質이라 하였다. 엑스分중에서 betaine과 총 creatinine도 알대구의 獨特한 맛에 보조적인 구실을 할 것으로 생각되며, 암모니아窒素는 獨特한 냄새에 기여도가 클 것으로 생각된다.

脂肪酸組成：알대구의 總脂質의 構成비율은 중량비로서 中性脂質이 95.2%, 燐脂質이 3.4%였으며 糖脂質은 1.4%로서 미량이었다. 大鵬등[25]은 水產

動物의 脂肪酸組成은 一般的으로 신선한 魚肉일 때에는 中性脂質에 대한 燐脂質의 비율이 8 : 2라고 報告하였으며, 高間등[26], 庄野등[27]은 魚肉저장중에 燐脂質은 여러가지 化學的 요인에 의해 차차 감소하고 상대적으로 遊離脂肪酸이 증가하여 脂質의 酸敗에 영향을 미치며, 일부는 低級脂肪酸으로 分解되어 휘발하여 냄새에 영향을 미친다고 하였다. 본 실험의 경우 燐脂質의 含量이 상당히 낮은 것은 장기간 저장중에 燐脂質이 遊離脂肪酸으로 分解되었기 때문이라 생각된다. 官能檢查結果 鹽乾品 特有의 냄새가 풍기는 것은 脂質酸化生成物의 휘발에 의한 것이라고 생각된다. 그리고 總脂質, 中生脂質, 燐脂質 및 糖脂質을 分劃하여 脂肪酸組成을 分析한 결과는 Table 6과 같다. 總脂質, 中性脂質 및 燐脂質에 있어서 polyene산이 48% 정도로서 가장 많았고 다음으로 포화산 및 monoene 산의 순이었다, 그러나 糖脂質은 포화산이 39.8% 로서 가장 많았고 다음으로 monoene 산 및 polyenene 산의 순이었다. 그리고 양적으로 많은 脂肪酸은 포화산 중에서는 palmitic acid($C_{16:0}$), stearic acid($C_{18:0}$), monoene산 중에서는 oleic acid ($C_{18:1}$)이었으며 polyene산 중에서는 docosahexaenoic acid($C_{22:6}$), eicosapentaenoic acid($C_{20:5}$), eicosatetraenoic acid($C_{20:4}$) 등이 함량이 많았다.

Table 6. Fatty acid compositions of total lipid, neutral lipid, phospholipid and glycolipid separated from salted and dried cod (area %)

Fatty acids	TL	NL	TL	GL
12:0	0.2	0.1	0.1	1.4
14:0	0.9	0.8	2.1	4.0
15:0	0.4	0.3	0.4	0.7
16:0	22.6	23.0	20.7	24.6
17:0	0.7	0.7	0.6	1.0
18:0	5.9	6.4	6.0	7.2
20:0	1.0	0.8	0.3	0.9
22:0	trace	trace	trace	—
Total	31.7	32.1	30.2	39.8
12:1	0.1	—	0.5	0.7
14:1	0.1	tr	—	—
15:1	0.1	—	0.3	—
16:1	2.3	2.3	3.8	5.6
17:1	0.5	0.4	0.7	1.1
18:1	15.3	15.5	13.0	20.8
20:1	1.5	1.1	1.4	5.3
22:1	0.8	0.9	1.0	—
Total	20.7	20.2	20.7	33.5
18:2	1.4	1.3	1.7	2.5
18:3	0.5	0.3	—	—
20:2	0.8	0.5	1.5	—
20:3	trace	trace	—	—
20:4	5.2	4.4	5.5	3.1
20:5	11.3	13.3	9.0	8.5
22:2	0.4	0.3	—	—
22:3	trace	trace	—	—
22:4	0.4	0.6	—	—
22:5	0.6	0.5	1.0	—
22:6	27.1	26.8	29.8	12.5
Total	47.7	48.0	48.5	26.6

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

無機質 : 알대구의 無機質 및 重金屬含量은 Table 7와 같다. 無機質인 Na, K, Ca, Mg는 각각 27,430.24 ppm, 7,208.39 ppm, 5,928.89 ppm 및 1,060.99 ppm 으로 많은 양이 존재하였는데 이것은 알대구 제조시에 첨가된 食鹽에서 온 것이라고 생각되며 重金屬중 生理的 必須元素인 Cu와 Zn은 각각 0.99 ppm, 14.57 ppm이었으며, 有害元素인 Pb와 Cd는 각각 1.61ppm, 0.26 ppm 으로서 FDA에서 주관한 미국의 貝類衛生 제7차 共同研究會의 推薦暫定基準値[28]보다 낮은 含量이었다. 그리고 Hayashi등[29,30]이 게의 風味에는 Na 및 Cl이온과 같은 無機이온이 不可缺하다고 하였으며, 梁과 李[31]는 淡水魚의 呈味成分을 ommission test로 구명한 결과 無機質이 淡水魚의 맛에 좋은 조화를 이루며 이를 除去하였을 때는 특징적인 맛이 소실된다고 하였다. 알대구의 경우도 이들 無機質이 유리아미노산, 核酸關聯物質, creatine, creatinine 및 betaine과 서로 어울려 알대구의 獨特한 風味에 관여할 것으로 생각된다.

Table 7. Contents of minerals and heavy metals in the salted and dried cod (ppm)

Components	Content
Na	27,430.24
K	7,208.39
Ca	5,928.89
Mg	1,060.99
Cu	0.99
Zn	14.57
Pb	1.61
Cd	0.26

要 約

우리나라 傳統水產加工食品의 食品成分에 대한 자료를 얻을 목적으로 鹽乾品의 일종인 알대구의 유리

아미노산, 核酸關聯物質, 脂肪酸組成 및 無機質등을 分析하였다.

알대구의 水分含量은 28.3%였고 鹽度는 10.5%로서 一般鹽乾品의 鹽度와 비슷하였다. 총유리아미노산含量은 814.9 mg%이었고 이중 tyrosine, alanine, histidine, leucine, phenylalanine, lysine, valine등이 전체의 45%를 차지하였다. 核酸關聯物質로는 inosine과 hypoxanthine만이 검출되었는데 hypoxanthine의 含量의 많았다. 알대구의 엑스分窒素중에서 核酸關聯物質窒素, 유리아미노산窒素, 암모니아窒素, 총 creatinine窒素 및 betaine窒素가 전체의 78.6%를 차지하였는데 암모니아窒素가 특히 많아 36.0%나 차지하였다. 그리고 總脂質, 中性脂質, 燐脂質에서는 polyene산이 48% 정도로서 많은 양을 차지하였고, 糖脂質은 포화산이 39.8%로서 가장 많았으며, 量的으로 많은 脂肪酸은 palmitic acid($C_{16:0}$), stearic acid($C_{18:0}$), oleic acid($C_{18:1}$), docosahexaenoic acid ($C_{22:6}$), eicosapentaenoic acid($C_{20:5}$), eicosatetraenoic acid($C_{20:4}$) 등이 었다. 알대구의 無機質중 Na가 27,430.24 ppm으로서 含量이 많았으며, Pb, Cd는 기준치 이하로 衛生的으로 안전한 값이었다. 알대구의 風味에는 유리아미노산, 암모니아, hypoxanthine, betaine, creatine 및 creatinine, 無機質등이 서로 어울려 獨特한 맛과 냄새에 관여하는 것으로 볼 수 있었다.

謝 辭

試料를 제공하여 주시고 많은 助言을 주신 國立水產振興院 食品衛生課長 金成晙 博士님께 깊은 謝意를 표합니다.

文 獻

1. Lee, E.H., Cho, S.Y., Cha, Y.J., Jeon, J.K., and Kim, S.K. : *Bull. Korean Fish. Soc.*, **14**(4), 201(1981)
2. 李應昊·具在根·安昌範·車庸準·吳光秀：韓水誌, **17**(5), 368(1984)
3. Konosu, S. and Kasai, E. : *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, **27**(2), 194(1961)
4. Dyer, W. J. : *J. Fish. Res. Bd. Canada*, **6**(5), 351(1945)
5. 佐藤德·福山富太郎：生化學領域における光電比色法(南江堂, 東京), 102(1958)
6. Bligh, E. G. and Dyer, W. J. : *Can. J. Biochem. Physiol.*, **37**, 911(1959)
7. Rouser, G., Kritchevsky, G. and Yamamoto A. : In "*Lipid Chromatographic Analysis*", Vol I, Dekker, New York, 99(1967)
8. 金敬三·吳光秀·李應昊：韓水誌, **17**(6), 506(1984)
9. Graham, P. P., Bittel, R.J., Bovard, K.P., Lopej, A. and Williams, H.L. : *J. Food Sci.*, **47**, 720(1982)
10. Chemical Procedures : National Shellfish Sanitation Program. U. S. Department of Health, Education and Welfare Public Health Service Food and Drug Administration, 5(1975)
11. 李應昊：水產加工學, (先進文化社, 서울), 229(1983)
12. 鴻巢章二·橋本芳郎：日水誌, **25**, 301(1959)
13. Lee, E.H. : *Bull. National Fish. University of Pusan*, **8**(1), 63(1968)
14. 李應昊·韓鳳浩·梁升澤·金敬三：釜山水產大研報, **12**(1), 25(1972)
15. 鄭承鏞·李應昊：韓水誌, **9**(2), 79(1976)
16. Jones, N. R. : In "*Flavor Chemistry Symposium*", Campbell Company Camber, New Jersey, 61(1967)
17. Kassemsarn., Perey, B. S., Murray, J. and Jones, N.R. : *J. Food Sci.*, **28**, 28(1963)
18. 池田靜德·川合眞一郎·坂口守彥·佐藤守·牧之段保夫·吉中禮二·山本義和：魚介類の微量成分, (恒星社厚生閣, 東京), 81(1981)
19. Fields, M.L., Richmond, B. S. and Baldwin, R.E. : In "*Advanced in Food Research*", Vol. 16, Academic Press, New York, 184(1968)
20. Pedraja, R.R. : *Food Tech.*, **24**(12), 37(1970)
21. Sakaguchi, M., Hujita, M. and Shimidu, W. : *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, **30**, 999(1964)
22. 清水亘·遠藤金次：日水誌, **22**(2), 413(1956)
23. 野中順三九·橋本芳郎·高橋豊雄·須山三千三：水產食品學, (恒星社厚生閣, 東京), 37(1973)
24. Russel, M. S. and Baldwin, R. E. : *J. Food Sci.*, **40**, 429(1975)
25. 大鶴藤·藤井美田紀·石永正隆·鬼頭誠：日本農藝學會誌, **58**(1), 39(1984)
26. 高間浩藏·座間宏一·五十嵐久尚：北大水產彙報, **22**(4), 290(1972)

27. 庄野壽彦·農水正道：日水誌, **39**(**4**), 411(1973)
28. Stanley, D. R. and Wilt, D. S. : Processings Seventh National Shellfish Sanitation Workship, FDA (1971)
29. Hayashi, T., Yamaguchi, K. and Konosu, S, : Proc. 5 th Int. Cong. Food Sci. Technol Kyoto, 159(1978)
30. Hayashi, T., Yamaguchi, K. and Konosu, S *J. Food Sci.*, **46**, 479(1981)
31. 梁升澤·李應昊：韓水誌, **17**(3), 170(1984)