

옥돔乾燥중의 유리아미노酸的變化

河 璣 桓* · 李 應 昊**

CHANGES IN FREE AMINO ACIDS OF YELLOW SEA BREAM *BRANCHIOSTEGUS JAPONICUS JAPONICUS* DURING DEHYDRATION

Jin-Hwan HA* and Eung-Ho LEE**

Yellow sea bream, *Branchiostegus japonicus japonicus*, has been one of the widely consumed food fish in Jeju-Do, Korea.

This study was attempted to establish the basic data for evaluating changes of taste compounds of the yellow sea bream during dehydration. The free amino acids were analysed by amino acid autoanalyser.

The free amino acid composition of the raw yellow sea bream, abundant amino acids were lysine, alanine, threonine and arginine and then taurine, serine, proline, glycine, glutamic acid, leucine in order. Such amino acids as valine, methionine, tyrosine, isoleucine, phenylalanine were poor in content.

The changes of free amino acid composition in the extract of the yellow sea bream during dehydration was not found. In the extract of dried product, lysine, alanine, glutamic acid and arginine were dominant holding 18.4%, 14.7%, 8.0% and 7.3% of total amino acids respectively.

The amount of total free amino acids of the yellow sea bream increased to more than 1.4 times during dehydration process, that of raw sample especially aspartic and glutamic acids increased to more than 2.9 times and 2.1 times whereas taurine and histidine decreased ranging 40-50% of the original content.

It is presumed that the characteristic flavor of dried yellow sea bream was attributed to such amino acids like lysine and alanine known as sweet compounds, glutamic acid as meaty taste and TMAO known as plain sweet taste.

緒 言

옥돔은 濟州道 近海에서 多量 漁獲되며 그 大部分이 鮮魚 또는 乾製品으로 輸出되고 있다. 특히 乾燥 옥돔은 그 獨特한 맛과 觸感때문에 우리나라 사람들이 옛부터 즐겨 먹어오는 傳統적인 水産食品 중의 하나이다.

그러나 옥돔에 대한 食品學的인 研究報告는 드물어

申 등(1975)에 의한 옥돔 乾製品의 酸化防止에 대한 研究報告, 宋 등(1976)의 乾燥옥돔의 組織學的 觀察, 宋 등(1977), 宋과 姜(1979)의 옥돔의 凍結에 대한 研究 등에 관한 研究報告가 있을 뿐 風味成分에 대한 研究 報告는 없다.

本 研究에서는 옥돔의 風味成分에 대한 基礎資料를 얻기 爲하여 옥돔 乾燥중의 유리아미노酸的 變化를 實驗하였다.

* 濟州大學 食品工學科, Dept. of Food Technology, National Jeju University, Jeju, 590 Korea.

** 釜山水産大學 食品工學科, Dept. of Food Science and Technology, National Fisheries University of Busan, Namgu, 601-01 Busan

材料 및 方法

1. 乾燥육뚝 製造

材料: 濟州道 南濟州郡 西歸浦 近海에서 漁獲한 鮮度 좋은 육뚝, *Branchiostegus japonicus japonicus*, (体長 22~27cm, 体重 240~390g)을 서귀부두에서 漁船으로 부터 직접 구입하여 實驗材料로 使用하였다.

原料處理: 原料는 個体差를 고려하여 各 個体를 2等分한 다음 서로 다른 個体의 토막을 모아 2群으로 나누어 各各 生原料, 乾燥육뚝原料로 하였다.

乾燥육뚝 製造: 原料肉을 나일론 그물을 잔 선반 위에 얹어 熱風溫度 46~48°C에서 4時間 乾燥하고 冷藏庫에 2時間 貯藏하는 操作을 3번 반복하여 16時間 乾燥하였다.

2. 一般成分 分析

水分은 常壓加熱乾燥法, 蛋白質은 semi-micro Kjeldahl法, 脂質은 Soxhlet法, 全糖은 Somogyi 變法, 灰分은 乾式灰化法으로 定量하였다.

3. 아미노酸의 定量

1) 엑스分の 調製: 육뚝肉을 막자사발에 갈아 磨碎한 다음 約 5g을 精秤하여 1% 피크린酸 80ml를 加하여 homogenizer로써 均質化시킨 後 교반하면서 15分間 抽出한 다음 물로써 100ml로 하였다. 이것을 遠心分離하여 上層液을 分取하는 操作을 2回 반복하고 이 中에서 20ml를 取하여 Dowex 2×8(Cl-form, 100~200mesh) 樹脂칼럼(φ2×3cm)에 通過시켜 피크린酸을 除去하고, 流出液 및 洗滌液(0.02N HCl 3ml)을 합하여 물로써 50ml로 하였다. 이 中에서 20ml를 엑스질소 定量에 使用하고 30ml는 rotary evaporator로 減壓濃縮하여 pH 2.2 구연산 완충액으로써 25ml로 하여 ampoule에 넣고 封하여 아미노酸 分析試料로 하였다.

2) 아미노酸 定量: Spackman 등(1958)의 方法에 따라 아미노酸 自動分析計(JLC-6AH, No. 310)로써 定量하였다.

4. Trimethylamine oxide(TMAO) 및 Trimethylamine(TMA)의 定量

1) 엑스分の 調製: 육뚝肉 約 10g을 精秤하여

homogenizer에 넣고 20% 삼염화 아세트酸 40ml를 加하여 均質化하고 15分間 교반 抽出한 後 다시 10% 삼염화아세트酸 40ml를 加하여 上記 方法으로 抽出한 다음 물로써 100ml로 하여 4,000rpm에서 遠沈한 後 上層液 80ml를 取하여 分液깔데기에 넣고 同量의 에틸을 加하고 진탕하여 삼염화아세트酸을 除去하였으며 이 操作을 4回 반복하여 삼염화아세트酸을 完全히 除去한 後 減壓濃縮하여 물로써 25ml로 한 것을 試料溶液으로 하였다.

2) TMAO, TMA의 定量: Dyer法(1945)에 基礎를 둔 佐佐木等(1953), 橋本와 岡市(1957)의 方法에 따라 定量하였다.

結果 및 考察

육뚝 生原料와 乾燥육뚝의 一般成分은 Table 1과 같다.

육뚝 生原料肉의 유리아미노酸 組成: Table 2에 나타낸 것과 같이 육뚝 生原料肉의 엑스分에서 lysine을 비롯한 17種의 유리아미노酸이 分離되었다. 含量이 많은 것은 lysine, alanine, threonine, arginine이었고 그 다음이 taurine, serine, proline, glycine, glutamic acid, leucine이었고 valine, methionine, tyrosine, isoleucine, phenylalanine은 含量이 적었고 특히 aspartic acid와 histidine이 그 含量이 제일 적었다. 특히 含量이 많은 아미노酸의 全유리아미노酸에 대한 比率를 보면 lysine, alanine, threonine, arginine이 各各 18.9%, 13.8%, 8.4% 7.8%를 나타냄으로서 이들 4種 아미노酸이 전체 유리아미노酸의 48.9%를 차지 하였다. Lee(1968)는 피동어꿀뚜기의 엑스分 中에는 proline이 27.3%, arginine이 21.3%, taurine이 18.6%로서 이 3種 아미노酸이 全 유리아미노酸의 67.2%를 차지 한다고 報告하였으며, 李(1968)는 乾燥개불의 유리아미노酸을 分析하여 glycine이 58.5%, alanine이 18.6%로서 이 2種 아미노酸이 全 유리아미노酸의 77.1%를 차지하는 것으로 보아 이의 단맛에 支配의 支配를 할 것이라고 하였다. 小俣等(1962)은 성계 生殖腺의 유리아미노酸은 glycine이 30~40%, alanine이 7~10%로서 이 2種 아미노酸이 全 유리아미노酸의 40~50%를 차지한다고 報告하였으며, Konosu等(1978)은 계의 足肉 中의 유리아미노酸은 glycine과 alanine이 全 유리아미노酸의 50%를 차지한다고 하였고, 河와 李(1979)는 자리뚝의 유리아미노酸은 taurine, lysine, glycine, alanine이 많아 이들 4種

옥돔 乾燥중의 유리아미노酸의 變化

Table 1. Chemical composition of yellow sea bream

	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Carbohydrates	Crude ash
Raw	76.9	16.0	2.3	0.9	1.4
Hot-air dried	9.6	74.7	7.1	3.1	5.7

Table 2. Free amino acid composition in the extract of yellow sea bream(on dry basis)

Amino acids	Raw			Hot-air dried		
	mg%	%in total amino acids	N-mg%	mg%	% in total amino acids	N-mg%
Lys	307.1	18.9	58.8	419.0	18.4	80.3
His	19.8	1.2	5.4	11.0	0.5	3.0
Arg	126.1	7.8	40.6	167.0	7.3	53.7
Tau	94.6	5.8	10.6	48.8	2.1	5.5
Asp	34.2	2.1	3.6	100.8	4.4	10.6
Thr	136.0	8.4	16.0	144.9	6.4	17.0
Ser	91.0	5.6	12.1	138.6	6.1	18.5
Glu	86.5	5.3	8.2	182.7	8.0	17.4
Pro	89.2	5.5	10.9	104.0	4.6	12.7
Gly	88.3	5.4	16.5	107.1	4.7	20.0
Ala	224.3	13.8	35.3	333.9	14.7	52.5
Val	65.8	4.1	7.9	102.4	4.5	12.2
Met	57.6	3.5	5.4	99.2	4.4	9.3
Ile	38.7	2.4	4.1	61.4	2.7	6.6
Leu	81.1	5.0	8.6	135.5	5.9	14.5
Tyr	45.0	2.8	3.5	67.7	3.0	5.2
Phe	39.6	2.4	3.4	52.0	2.3	4.4
NH ₃	113.5		93.3	135.5		111.4
Total	1624.9 (1738.4)	100.0	250.9 (344.2)	2276.0 (2411.5)	100.0	343.4 (454.8)

() ; The figures include the amount of ammonia.

아미노酸이 전체 아미노酸의 80.5%를 차지한다고 報告한 바 있다. 이처럼 數種의 유리아미노酸 含量이 특히 많아 全 유리아미노酸의 大部分을 차지하고 있음을 알 수 있는데 옥돔의 경우에도 例外는 아니었다.

옥돔 乾燥중의 유리아미노酸의 變化 : Table 2에 나타낸 것과 같이 옥돔 乾燥 중 유리아미노酸 組成에는 變化가 없었다. Lee(1968)는 고등어, 갈고등어, 피등어 꼴뚜기를 乾燥하였을 때 乾燥 중 유리아미노酸 組成에는 變化가 없다고 하였고, 李 등(1976)이 꼴뚜기를 加工할 때에도 역시 燥乾 중 유리아미노酸은 lysine, alanine, glutamic acid, arginine이

含量이 많았고, 그 다음이 threonine, serine, leucine, glycine, proline, valine, methionine, aspartic acid順이었으며 tyrosine, isoleucine, phenylalanine, taurine은 含量이 적었으며, 그 중에서 histidine이 제일 적었다. 특히 含量이 많은 아미노酸의 全 유리아미노酸에 대한 比率를 보면 lysine, alanine, glutamic acid, arginine이 各各 18.4%, 14.7%, 8.0%, 7.3%를 나타냄으로서 이들 4種 아미노酸이 전체 유리아미노酸의 48.4%를 차지하였다.

옥돔 乾燥 중의 유리아미노酸의 量的 變化를 보면 Table 2에서와 같이 生原料에 비하여 約 40% 增加하였으며 aspartic acid와 glutamic acid가 특

히 많이 증가하였고 그 다음이 methionine, leucine, isoleucine, valine, serine, tyrosine, alanine 순이었으며 threonine은 약간 증가하였다. 반면 taurine과 histidine은 生原料에 비하여 40~50% 減少하는 경향을 보였다.

Lee(1968)는 고등어, 갈고등어, 피등어 풀뚜기를 天日乾燥 및 熱風乾燥하였을 때, 고등어는 乾燥 중 leucine, lysine, arginine, glutamic acid, alanine 등이 많이 증가하였으나 갈고등어나 피등어 풀뚜기는 乾燥 중 단지 濃縮되는데 지나지 않았다고 報告하면서 이처럼 乾燥 중 유리아미노酸이 증가하는 것과 거의 變化가 없는 것이 있는 것은 주로 自家消化作用의 強弱에 依한 것이라고 볼 수 있다고 하였다.

Manita등(1970)은 고등어를 無菌狀態에서 45°C, 48時間 貯藏하여 유리아미노酸의 變化를 測定한 結果 glycine, alanine, aspartic acid, leucine, glutamic acid 등이 많이 증가하고 다음에 lysine, threonine, isoleucine, phenylalanine, serine 등도 비교적 많이 증가한다고 報告하였다. Konosu등(1959)은 가쓰오부시 製造過程 중의 유리아미노酸의 變化를 實驗하여 taurine, lysine, serine 등이 減少하였다고 하였다. 그리고 李등(1972)은 北洋청태 乾燥 중에는 유리아미노酸 중 大部分이 증가하지만 lysine, serine, taurine 등은 減少한다고 하였으며, 李등(1976)은 굴비 加工 중 유리아미노酸은 鹽藏工程 중 glutamic acid, alanine, valine, leucine, lysine 등이 특히 많이 증가하였고, 鹽藏後 乾燥工程 중 다른 아미노酸은 약간 증가한 반면 alanine, proline, histidine, serine은 약간 減少하였으며, glycine과 tyrosine은 거의 變化가 없다고 報告하였다.

한편 옥돔의 아미노酸 組成에서 算出한 아미노酸 질소의 엑스분 질소량에 대한 比率은 Table 3에 나타낸 것과 같이 옥돔 生原料는 13.8%, 乾燥옥돔은 11.8%였다. 피등어 풀뚜기는 이 比率이 32.1%(Lee, 1968) 바지락 및 대합은 23%(清水등, 1953)정도, 자리돔은 9.8%(河와 李, 1979), 굴비는 10.4%(李등, 1976) 정도로 옥돔은 生原料, 乾製品 다같이 피등어 풀뚜기 바지락 및 대합에는 못 미치나 자리돔이나 굴비보다는 조금 많은 比率을 나타내었다.

TMAO-N, TMA-N의 含量은 Table 3에 나타낸 것과 같이 生原料가 118.5mg%, 0.4mg%, 乾製品이 105.5mg%, 4.2mg%였다. TMAO는 淡白한 단맛을 가지므로 水産動物內의 맛에 影響하는 一種의 呈味成分이라 알려져 있고, 小俣(1969)는 새우類의

맛은 glycine, alanine, serine 및 proline 등 甘味性 아미노酸이 主体를 이루고 여기에 其他의 아미노

Table 3. Nitrogenous compounds in the extract of yellow sea bream (mg%, on dry basis)

Components	Raw	Hot-air dried
Extract-N	1,817.6	2,913.8
Free amino acids-N	250.9	343.4
Ammonia-N	93.3	111.4
TMA-N	0.4	4.2
TMAO-N	118.5	105.5
Recovered-N(%)	25.5	19.4

酸, TMAO 및 betaine 등이 補助的으로 關여한다고 하였으며, Lee(1968)는 TMAO는 유리아미노酸 및 betaine과 더불어 오징어의 食味에 크게 關여할 것이라고 報告한 바 있다.

本 實驗 結果로 보면 乾燥옥돔의 유리아미노酸 중에는 좋은 맛을 가진 glutamic acid, 단맛을 가진 lysine, alanine 등이 많이 含有되어 있으므로 이들 아미노酸이 옥돔의 獨特한 風味에 重要한 구실을 하고 TMAO도 補助的으로 어떤 구실을 할 것으로 생각 된다.

要 約

濟州道에서 즐겨 먹어온 傳統的인 水産食品 중의 하나인 옥돔, *Branchiostegus japonicus japonicus*, 乾燥 중의 유리아미노酸을 分析한 結果 生原料와 乾燥 옥돔에서 다같이 17種의 유리아미노酸을 分離 固定할 수 있었다.

生原料의 유리아미노酸 組成을 보면 含量이 많은 것은 lysine, alanine, threonine, arginine이고 그 다음이 taurine, serine, proline, glycine, glutamic acid, leucine이고 valine, methionine, tyrosine, isoleucine, phenylalanine은 含量이 적었고 특히 aspartic acid와 histidine은 그 含量이 제일 적었다.

옥돔 乾燥 중 유리아미노酸 組成에는 變化가 없었다. 그리고 乾燥 중 유리아미노酸 總量은 生原料에 비하여 40% 증가하였다. 乾燥 옥돔에는 전체 유리아미노酸 중 lysine이 18.4%, alanine이 14.7%, glutamic acid가 8.8%, arginine이 7.3%로서 이들 4種 아미노酸이 全 유리아미노酸의 48.4%를 차지하였다. 또 乾燥 중 특히 많이 증가한 아미노酸은 aspartic

acid와 glutamic acid로 各各 2.9倍, 2.1倍 增加하였으나 taurine과 histidine은 48%, 44%씩 減少하였다.

乾燥육듬의 유리아미노酸 중에는 좋은 맛을 가진 glutamic acid, 단맛을 가진 lysine, alanine이 많이 含有되어 있고 또 TMAO도 많이 含有되어 있으므로 이들이 복합적으로 乾燥육듬의 獨特한 맛에 重要な 구실을 할 것으로 생각되어진다.

文 獻

Dyer, W. J. (1945) : Amines in fish muscle I. Colorimetric determination of TMA as the picrate salt. J. of Fish. Res. Bd. Canada. 6(5) 351~358.

河樋桓 · 李應吳(1979) : 자리돔 엑스분의 유리아미노酸. 韓水誌 12(4), 241~243.

橋本芳郎 · 岡市友利(1957) : 트리메틸아민 及び 트리메틸민옥시드의 定量法について-DY-ER法の檢討. 日水誌 23(5), 269~272.

小俣 靖 · 小杉直輝 · 伊藤 武(1962) : 우니의 엑스成分に關する研究 I. 遊離アミノ酸組成. 日水誌 28(6), 623~629.

小俣 靖(1969) : 食品の味と成分. 日本食品工業學會 第16回 特別講演, 講演集, pp. 9~21.

Konosu, S. and Y. Hashimoto, (1959) : Changes of free amino acids during the manufacturing process of "Katsuwobushi" (Dried Bonito). Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 25(4), 307~311.

Konosu, S., K., Yamaguchi and T. Hayashi, (1978) : Studies on the flavor components in boiled crabs. I. Amino acids and related compounds in the extracts. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 44(5), 505~510.

李應吳(1968) : 乾燥게불의 extract에 대하여. 釜山水大研報 8(1), 59~62.

Lee, E. H. (1968) : a study on taste compounds in certain dehydrated sea foods. Bull. Pusan Fish. Coll. 8, 63~86.

李應吳 · 韓鳳浩 · 金用根 · 梁升澤 · 金敬三 (1972) : 인공건조법에 의한 마른명태의 품질개선에 관한 연구 1. 열풍건조중의 명태의 핵산관련물질 및 유리아미노산의 變化. 釜山水大研報 12(1), 25~36.

李應吳 · 成洛珠 · 河樋桓 · 鄭承鏞 (1976) : 굴비 加工중의 유리아미노산의 變化. 韓食誌 8(4), 225~229.

Manita, H., Koizumi, C. and J. Nonaka(1970) changes in free amino acids during aseptic autolysis of the muscle of mackerel. : Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 36(9), 963~971.

佐佐木林治郎 · 藤卷正生 · 小田切敏 (1953) : 肉のトリメチルアミンに關の化學的 研究(其の2), 肉の加熱に於て生ずるトリメチルアミンについて. 日農化誌 27(7), 424~428.

清水 亘 · 日引重幸 · 柴田 榮 · 武田一雄 (1953) : 水産動物肉にする研究 X VII. 貝類のエキス窒素について. 日水誌 19(8), 871~876.

申泌鉉 · 許宗和 · 河奉錫 (1976) : 육듬 건조제품의 酸化防止에 관한 研究, 韓水誌 8(4), 213~216.

宋大鎭 · 申泌鉉 · 許宗和 (1976) : 건조육듬의 酸化防止에 관한 組織學的 研究. 韓水誌 9(4), 239~244.

宋大鎭 · 許宗和 · 姜泳周 (1977) : 육듬의 凍結에 관한 研究 1. 凍結貯藏溫度와 藥品處理가 品質에 미치는 影響. 韓水誌 10(4), 221~226.

宋大鎭 · 姜泳周(1979) : 육듬의 凍結에 관한 研究 2. 凍結에 의한 육듬 組織의 變化. 韓水誌 12(3), 131~136.

Spackman, D. H., W. H. Stein and S. Moore (1958) : Automatic recording apparatus for use in the chromatography of amino acids. Anal. chem. 30, 1190~1206.