

큰구슬 우렁이 (*Neverita didyma*) 보일드 통조림의 加熱殺菌 條件에 따른 品質變化

李 根 雨·柳 洪 秀*·朱 鉉 圭**

*群山水産專門大學 水産加工科·釜山水産大學 食品營養學科·**建國大學校 農科大學 農化學科
(1984년 3월 23일 접수)

Changes in Quality of Boiled *Neverita didyma* as a Function of Autoclaving Conditions

Keun-Woo Lee, Hong-Soo Ryu* and Hyen-Kyu Joo**

Department of Seafood Processing, Kunsan National Fisheries Junior College

**Department of Nutrition and Food Science, National Fisheries University of Pusan*

***Department of Agricultural Chemistry, Faculty of Agriculture, Keun-Kook University*

(Received March 23, 1984)

Abstract

Changes in available lysine and water soluble proteins were checked to obtain the desirable condition of processing for boiled *Neverita didyma* under the various autoclaving temperatures and times. It was also carried out to assess the affect of heat treatments upon the solubility of coagulable substances in boiled products.

In order to evaluate the nutritional quality of processed *Neverita didyma* under the highest available lysine retention and without bacteria, it was studied the value of pepsin-pancreatin digest residue index in comparison with unprocessed (raw) material.

The crude protein content of raw material was higher than that of the other mollusks, while the content of crude fat was showing lower value. It was noticed that the higher contents of coagulable substances and water soluble proteins in processed *Neverita didyma* were obtained under the conditions, retort temperature at 120°C above, and 40-60 min. sterilization.

After the pannel test, the coagulable substances were not found below the level of 0.40 ± 0.03 gram nitrogen/ml of juice. The remarkable retention of available lysine (FDNB-reactive lysine) was resulted in the conditions of autoclaving at 115°C for 40 minutes in boiled *Neverita didyma* products, and that processing condition was coincide with the condition of commercial sterilization for boiled top shell. It was revealed that the boiled meat of *Neverita didyma* showed the higher PPDR(65.85) than that of raw material (63.16).

序 論

우리 나라에서 生産되고 있는 貝類는 水産物 總生産量의 약 3%¹⁾를 차지하고 있으나, 이들 貝類의 效率的인 利用方案으로는 南海岸에서 大量生産되는 굴, 바지락 등에 局限되어 있는 實情이다. 따라서 群山地方을 中心으로 棲息 分布되어 있는 큰 구슬우렁이 (*Neverita didyma*)의 效率的인 利用方案을 模索하기 위하여, 加熱處理條件에 따른 化學成分의 變化와 最適營養價를 保全할 수 있는 商業的인 殺菌條件을 究明하려고 하였다.

加熱에 따른 水産動物中의 아미노산 組成變化와 水溶性 단백질의 溶出 및 營養學的인 品質變化에 關한 研究는 많으나,²⁻⁴⁾ 이들 중 貝類에 關하여는 전북, 가리비 정도로 기타 貝類에 대하여는 거의 찾아 볼 수 없다.

본 실험에서는 利用도가 낮은 큰구슬우렁이의 보일드통조림 제조시 貝類에 많이 포함되어 있는 粘質性物質의 溶出現象을 把握하여 商品性이 높은 통조림의 殺菌條件을 究明하는 同時에 단백질의 營養的인 變化를 알기 위하여 有効性 lysine의 變化와 이에 따른 構成아미노산의 變化 및 단백질의 흡수 利用面에 根據를 둔 *in vitro* 方法으로서 pepsin-pancreatin digest residue index(PPDRI)를 測定 比較檢討하였다.

材料 및 方法

1. 材料

實驗에 使用된 큰구슬우렁이(*Neverita didyma*)는 殼長 4~5 cm로 西海 群山沿岸에서 1982년 11월초에 漁獲된 것을 實驗室로 운반후, 脫殼, 水洗하여 內臟을 除去한 다음 두께 0.5 cm로 肉片을 만들어 材料로 使用하였다.

2. 보일드통조림의 製造

3%의 食鹽水에 5分間 浸漬후 211-4호 內面 塗裝罐에 150 g씩 넣은 후 總重量이 200 g이 되도록 하여 眞空度 40 cmHg에서 眞空하였다, 105~125°C까지 20~100分간 각각 5°C, 20分 間격으로 殺菌하여 19°C 冷却水에 浸漬冷却하였다.

3. 實驗方法

1) 水分, 粗蛋白質, 粗脂肪, 灰分, 全糖은 常法에

따랐고, 有効性 lysine은 Carpenter⁵⁾의 方法, 食鹽 可溶性 질소성분 및 응고물질은 李 등⁶⁾의 方法에 따라서 보일드통조림의 液汁을 遠心分離하여 中層에 發生한 凝固物質의 질소성분을 측정하여 gelatin量으로 計算하였으며, 中層 및 上層의 질소량을 합하여 食鹽 可溶性 질소량으로 하였다.

2) 生菌數 測定

A. P. H. A⁷⁾의 方法에 따라 각 처리구에서 50 g의 試料를 phosphate buffer solution 450 ml와 合하여 2分間 均질화한 후, 각 단계 1/10 稀釋液을 1% 食鹽 寒天平板培地⁸⁾에 塗抹 37°C, 48時間 培養하여 集落數로 算定하였다.

3) 構成 아미노산 및 酵素加水分解物의 아미노산 構成 아미노산은 Akesson 등⁹⁾의 方法에 따라 試料 50 mg을 酸加水解(6 N HCl 使用)시켜 835 Hitachi Amino Analyzer로 定量하였다.

Tryptophan은 Spies 등¹⁰⁾의 方法에 따라서 試料 100 mg을 19 N H₂SO₄에 加水分解하여 分光光度計(Varian 634 UV-Visible)로 580 nm에서 比色測定하였다.

酵素加水分解와 分解物의 아미노산 分析은 試料 0.5 g을 取하여 分析用試驗管에 넣고 4 mg의 pepsin (Difco 製)과 米생물 發育抑制劑 methiolate 溶液(5mg/25 ml) 5 ml를 넣은 다음 0.1 N HCl 15 ml를 가하여 37°C의 恒溫水槽에서 6時間 加水分解後 0.2 N NaOH 10 ml를 加하여 中和시켰다. 이 加水分解液에 pH 8.0 phosphate buffer 15 ml를 加한 뒤 4.5 ml의 pancreatin(Merk 製)을 加하여 37°C의 恒溫水槽에서 24時間 加水分解시킨 다음 10 ml를 取하여 picric acid 50 ml를 加하여 12時間 放置, 遠心分離(3,000 rpm)하여 그 上層液 50 ml를 Dowex 2×8 (Dowchemical 製, Cl-형, 100~200 mesh) 樹脂칼럼을 通過시켜 picric acid를 吸着除去한 다음, 0.02 N HCl 15 ml로 5回 반복하여 씻은 후, 세척액을 아미노산 流出液과 合하여 眞空濃縮器로 30~50°C에서 3回 반복농축하여 pH 2.2 citrate buffer 로서 10 ml로 定容, 835 Hitachi Amino Analyzer로 分析하였다.

結果 및 考察

1. 큰구슬우렁이 生肉의 一般成分

큰구슬우렁이 生肉의 一般成分은 Table 1.과 같다.

Table 1. Approximate composition of edible portion of raw *Neverita didyma* (unit: %)

Moisture	Glucoside	Crude protein	Crude fat	Crude ash	Edible portion
73.2	1.07	24.50	0.64	2.30	33

Table 2. Nitrogen contents of coagulable material from boiled *Neverita didyma* after autoclaving at various temperatures and times (unit: gram N./ml)

Temp. (°C)	105	110	115	120	125
20min.	(0.332)	(0.318)	(0.431)	0.763	0.598
40min.	(0.315)	(0.359)	0.664	0.770	0.742
50min.	(0.319)	0.438	0.644	0.759	0.742
80min.	0.368	0.401	0.518	0.683	0.637

Data in parentheses showed that the coagulable materials like gelatin were not noted after pannel testing. Samples of boiled can were stored at 80°C for 1 month.

Table 3. Changes in the crude protein of solid and juice of boiled *Neverita didyma* as a result of various autoclaving temperatures and times

Temp. (°C)	105		110		115		120		125	
20min	89.01*	3.01**	90.90*	3.56**	88.01*	5.69**	88.63*	3.25**	88.15*	6.42**
40min	98.18	3.85	89.98	3.85	90.41	5.43	87.47	5.00	87.66	6.83
60min	89.45	4.18	89.49	5.77	90.39	5.59	81.93	6.04	85.26	5.41
80min	88.89	4.68	89.95	6.22	89.48	5.60	90.28	5.82	86.09	5.37
100min	91.43	4.43	86.23	6.53	88.95	6.00	86.21	6.92		

*: gm crude protein/100 gm solid

** : gm crude protein/ml juice

粗蛋白質은 이와 類似한 貝類인 소라(20.0%)^{10,11)} 및 바다우렁(20.05%)¹⁰⁾보다 높은 含量을 보이고 있는 반면, 粗脂肪은 0.64%로 거의 비슷한 結果를 나타내고 있으며, 貝類에 平均 5.0% 이상 包含된 것으로 알려진 炭水化合物^{10,11)}은 극히 낮아 1% 前後의 수치를 보이고 있어, 비교적 高級貝類에 屬하는 전복¹⁰⁾과 비슷하였다.

이러한 結果로 보아 加熱調理時 硬蛋白質 및 젤라틴과 같은 蛋白質이 溶出될 可能性을 間接적으로 나타내기 때문에 效率인 熱處理에 依하여 肉質이 부드러운 製品을 만들 수 있을 것으로 기대된다.

2. 보일드통조림의 殺菌條件에 따른 凝固性物質의 溶出

液汁을 遠心分離(3,000 rpm, 30分)하여 窒素를 定量한 結果는 Table 2와 Fig. 1에, 液汁 및 固形物의 粗蛋白質含量을 Table 3에 나타내었다.

8±2°C에서 貯藏後 官能檢査結果, 殺菌溫度 105°C에서 20~60分과 110°C에서 20, 40分, 115°C에서 20分間 處理區에서는 凝固物이 發見되지 않았으며, 肉組織은 彈力性을 나타냈으나, 그 외 處理區에

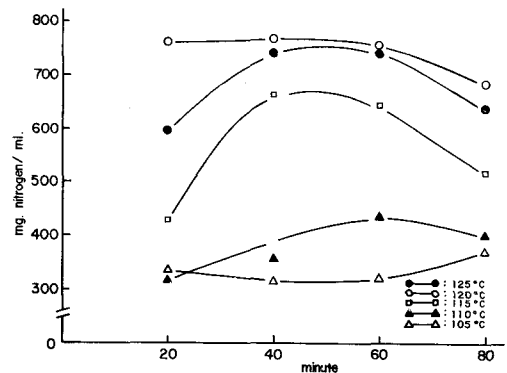


Fig. 1. Changes in the nitrogen contents of coagulable material from boiled *Neverita didyma* according to different autoclaving condition.

서는 彈力性이 急激히 떨어져 콩키보일드통조림의 肉組織과 類似한 結果를 보였다. 이들 凝固物은 分離된 液汁 1ml當 窒素含量이 0.40±0.03 g 이하에서는 凝固現象을 볼 수 없었으며, 이 이상에서만 凝固物에 依한 商品性 低下를 나타내었다. 溶出量은 120°C 이상에서 極大化되고 加熱溫度가 낮을수록 減少하며, 같은 溫度에서도 60分 이상인 經過하면

조금씩 減少하는 傾向으로 나타났다.

液汁 中の 水溶性蛋白質은 115°C까지는 溫度 上昇과 時間經過에 따라 增加되나 120°C 이상에서는 減少 現象을 보여 凝固物과의 窒素量 差異를 보였다.

또한 이들 凝固物에서는 炭水化合物이 檢出되지 않았으며 8±2°C에서 凝固하여 李 等⁹⁾의 말퀴치와 명태 皮膠의 凝固溫度 (7.4, 7.1°C)와 비슷한 結果를 보여, 溶出되는 窒素化合物은 大部分 硬蛋白質의 熱分解物로 생각되어졌다.

3. 殺菌溫度 및 時間에 따른 有効性 lysine의 含量變化

큰구슬우렁이 肉蛋白質의 營養價變化를 檢討하기 위하여 FDNB 法⁵⁾에 依한 有効性 lysine 含量變化를 測定한 結果는 Table 4 및 Fig. 2와 같다.

Table 4. Differences in the FDNB-reactive lysine content of boiled *Neverita didyma* as a function of autoclaving conditions (unit: g/16 gm N.)

Temp. (°C)	105	110	115	120	125
20min	6.60	6.50	6.61	5.90	5.71
40min	5.80	5.50	6.42	6.00	4.69
60min	6.40	5.61	5.66	5.84	4.89
80min	6.13	5.14	5.85	5.61	4.49
100min	5.50	5.48	5.10	4.84	

Nontreated(raw): 6.43 g/16 gm N
Total lysine by acid hydrolysis: 6.52 gm/gm N

加熱處理하지 않은 生試料과 105°C에서 115°C까지 20分 處理區의 有効性 lysine 含量은 거의 變化가 없으나 120°C 이상에서는 10~14% 程度 減少하였고, 105°C의 경우 20分에서 80分까지는 거의 變化하지 않았으나 100分 經過時에는 20分 處理에 比하여 17

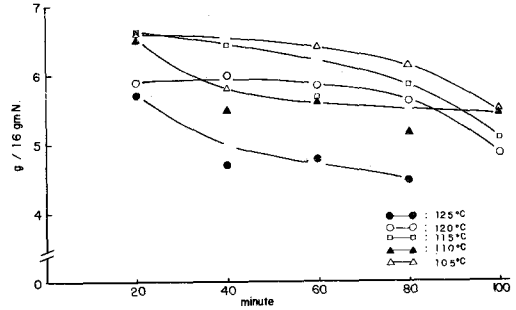


Fig. 2. Changes in the FDNB-reactive lysine content of boiled *Neverita didyma* according to different autoclaving conditions.

%의 損傷을 보였다. 115°C의 경우에도 22.8% 정도의 損傷을 보며, 加熱溫度보다는 加熱時間에 依한 影響이 더 큰 것으로 나타났다.

Roach 等¹²⁾은 魚粉과 땅콩粕粉을 121°C로 加熱했을 때 lysine 및 有効性 lysine이 加熱時間에 따라 점차 減少한다고 하였으며, Ford 等¹³⁾도 대구肉에서 22~36%, Atkinson 等¹³⁾(42%), Miller 等¹⁴⁾(22%)도 有効性 lysine의 減少를 報告하였다.

이상의 研究者들에 의해 報告된 加熱條件에 따른 有効性 lysine의 含量變化와 比較하여 볼 때 本實驗에 使用된 큰구슬우렁이 보일드통조림의 加熱殺菌에 따른 營養保全을 위해서는 高溫短時間 殺菌條件이 더 有用할 것으로 생각되었으며, 115°C에서 20~40分이 効果的일 것으로 推測되었다.

4. 殺菌溫度 및 時間에 따른 큰구슬우렁이 보일드통조림 中の 生菌數

Table 5와 같이 120°C 이상의 殺菌에서와 115°C에서 40分 이상, 110°C에서 80分 이상의 處理區에

Table 5. Bacterial counts of canned *Neverita didyma* according to various autoclaving conditions (cell/gm)

Temp. (°C)	105	110	115	120	125
20min	—	>300×10 ³	5.6×10 ³	—	—
40min	—	>300×10 ³	none	none	none
60min	>300×10 ³	10×10 ³	none	none	none
80min	24.2×10 ³	none	—	—	—
100min	0.4×10 ³	none	—	—	—

Initial temperature : 40°C
Come-up time : 15 min. at 105, 110, 115°C(retort temperature)
20 min. at 120, 125°C(retort temperature)

서는 生菌이 檢出되지 않았으나, 105°C로 處理된 試料에서는 生菌의 檢出을 볼 수 있었다. 따라서 本 實驗에 사용된 큰구슬우렁이 보일드통조림에서 최초로 生菌이 檢出되지 않은 處理區는 110°C, 80 분과 115°C, 40 분으로 醗(115°C, 50 분, 211~400 靨)¹⁵⁾과 비슷하였으며, 有効性 lysine 含量, 水溶性凝固物質의 溶出結果와 比較하여 볼 때, 115°C에서, 40 분에서 60 분 이내의 處理가 바람직할 것으로 생각되었다.

5. 生肉 및 보일드肉의 아미노산組成과 PPDRI

큰구슬우렁이 肉蛋白質의 營養價測定을 위하여 生肉과 最適殺菌條件으로 推測되는 115°C, 40 분 處理區의 酸加水分解物과 酵素加水分解物의 아미노산 分析結果를 Table 6에, 보다 正確한 營養價를 測定¹⁶⁾하기 위하여 Sheffner 등¹⁷⁾이 提案한 pepsin digest index (PDI) 實驗方法에 基礎를 둔 PPDRI⁹⁾를 計算하기 위한 標準蛋白質의 必須아미노산 組成(Cystine 제외)¹⁸⁾과 比較値는 Table 7에, 酵素加水分解物과 PPDRI는 Table 8, 9에 計算되었다.

生肉의 tryptophan 含量은 Suyama 등¹⁹⁾이 報告한 生소라의 含量(0.85 g/16 g N)과 비슷하여, 다른 貝類의 約 57% 정도밖에 되지 않았다. 기타 다른 아미노산 含量도 역시 生소라와 비슷하였다.

加熱處理한 試料(115°C, 40 분)에서는 Sawant 등²⁰⁾, Ford 등¹³⁾과 같이 methionine(87%)도 많은 量이 損失된 것으로 나타났다. 또한 生試料의 경우 PPDRI는 63.16이었으며, 이는 魚類^{20, 21)}보다 낮으나 植物性(해초, 밀가루)^{9, 21)}보다는 높은 값을 보여 消

Table 6. Amino acid profiles in fresh and canned meat of *Neverita didyma* (unit: gm/16 gm N.)

Amino acid	Fresh meat (A)	Canned meat (A)	Fresh meat (E)	Canned meat (E)
Lysine	6.52	6.79	0.65	0.88
Histidine	1.80	1.85	0.50	0.40
Arginine	10.28	8.60	10.20	4.21
Aspartic acid	9.46	8.45	0.95	0.86
Threonine	4.25	4.06	0.40	0.60
Serine	4.46	3.65	1.25	0.94
Glutamic acid	15.12	12.18	1.10	1.38
Proline	5.91	3.65	—	—
Glycine	8.56	4.10	0.55	0.48
Alanine	6.27	5.09	3.05	1.15
Cystine	0.96	1.12	2.12	2.65
Valine	4.18	3.81	1.15	1.40
Methionine	4.48	3.90	0.60	0.50
Leucine	6.84	6.66	2.70	3.73
Tyrosine	2.71	2.76	0.25	0.19
Phenylalanine	3.55	3.15	2.10	3.13
Tryptophan	0.83	1.13	0.36	0.29
NH ₃	0.95	0.79	1.60	3.18

(A): Results from acid hydrolysis

(E): Result from pepsin followed pancreatin digestion

化率이 좋지 않은 것으로 생각되었다. 115°C, 40 분 處理區에서는 65.85로 약간 增加함을 나타내어, Stahmann 등¹⁸⁾의 大豆粕 경우와 反對 現象을 보였으나, Akesson 등⁹⁾, Sawant 등²⁰⁾과는 同一 現象을 보이고 있다. 따라서 鄭 등,²¹⁾ 禹 등²²⁾이 PPDRI에 影響하는 要因으로 指摘한 因子를 감안할 때, 本 實驗에서는 脂肪含量과 糖의 含量이 낮았으며 嫌氣의 狀態에서 加壓加熱했기 때문에 오히려 酵素의 加水分

Table 7. Contents of essential amino acid in whole egg, fresh and boild *Neverita didyma*

(unit: g/16 gm N.)

Amino acid	Whole egg*			Fresh meat			Canned meat		
	Total	Enzyme digest	Residue	Total	Enzyme digest	Residue	Total	Enzyme digest	Residue
His	2.6	0.80	1.80	1.80	0.50	1.30	1.85	0.40	1.45
Lys	6.2	2.74	3.46	6.52	0.65	5.87	6.79	0.88	5.91
Met	3.4	1.64	1.76	4.48	1.25	3.23	3.90	1.04	2.86
Phe	5.2	3.39	1.80	3.55	2.10	1.45	3.15	3.13	0.02
Tyr	4.2	2.80	1.40	2.71	0.25	2.46	2.76	0.19	2.57
Leu	8.5	5.06	3.44	6.85	2.70	4.14	6.66	3.73	2.93
Ile	5.2	1.07	4.13	3.61	0.60	3.01	3.53	0.50	3.03
Thr	4.9	0.52	4.38	4.25	0.40	3.85	4.06	0.60	3.45
Trp	1.6	0.63	0.97	0.83	0.36	0.47	1.13	0.29	0.84
Total	38.2	19.90	28.30	38.77	9.26	28.81	37.64	12.16	25.48

*: Data from Stahmann et al(1975)

Table 8. Calculation of the PPDR index for boiled *Neverita didyma*

Amino acid	Enzyme digestion				Residue			
	Whole egg (%)	Canned meat (%)	Egg ratio (%)	Antilog egg ratio	Whole egg (%)	Canned meat (%)	Egg ratio (%)	Antilog egg ratio
His	4.9	3.2	82.5	1.9164	6.4	5.7	98.1	1.9489
Lys	13.7	7.2	52.6	1.7206	12.2	23.2	100.0	2.0000
Met	8.2	8.6	100.0	2.0000	6.2	11.2	100.0	2.0000
Phe+Tyr	31.1	27.3	87.7	1.9436	11.3	10.2	90.3	1.9555
Leu	25.4	30.7	100.0	2.0000	12.2	11.5	94.3	1.9743
Ile	5.3	4.1	77.4	1.8885	14.6	11.9	81.5	1.9111
Val	6.3	11.5	100.0	2.0000	18.2	9.5	52.2	1.7176
Thr	2.6	4.9	100.0	2.0000	15.5	13.6	87.7	1.9432
Trp	3.2	2.4	75.0	1.8751	3.4	3.3	97.0	1.9870
Average:	1.9271				1.9376			
Antilog :	1.9176=84.55				Antilog : 1.9376=86.6			
Corrected geometric mean:		84.55×12.16/19.9=51.66		86.5×25.48/28.3=77.97		PPDR index=antilog(19.9/48.2×log5 1.66+28.3/48.2×log 77.97)=65.85		

Table 9. Calculation of the PPDR index for fresh meat of *Neverita didyma*

Amino acid	Enzyme digestion				Residue			
	Whole egg (%)	Fresh meat (%)	Egg ratio (%)	Antilog egg ratio	Whole egg (%)	Fresh meat (%)	Egg ratio (%)	Antilog egg ratio
His	4.0	5.0	100.0	2.0000	6.4	4.5	70.3	1.8470
Lys	13.7	6.5	47.4	1.6750	12.2	20.4	100.0	2.0000
Met	8.2	12.5	100.0	2.0000	6.2	11.2	100.0	2.0000
Phe+Tyr	31.1	23.6	75.9	1.7702	11.3	13.6	100.0	2.0000
Leu	25.4	27.1	100.0	2.0000	12.2	14.4	100.0	2.0000
Ile	5.3	6.0	100.0	2.0000	14.6	10.4	71.2	1.8526
Val	6.3	11.5	100.0	2.0000	18.2	10.5	57.7	1.7611
Thr	2.6	4.0	100.0	2.0000	15.5	13.4	86.2	1.9354
Trp	3.2	3.6	100.0	2.0000	3.4	1.6	47.9	1.6807
Average :	1.9505				1.8974			
Antilog :	1.9505=89.24				Antilog : 1.8974=78.96			
Corrected geometric mean :		89.24×9.96/19.90=44.66		78.96×28.81/28.3=80.38		PPDR index=antilog (0.41×log 44.66+0.59×log 8.38)=63.16		

解를 阻止하는 化合物生成이 적었을 것으로 생각되어지며, 熱加水分解로 因하여 Sawant 等²⁰⁾의 結果와 같은 傾向으로 推測되며, 이와 같은 條件으로 단백질의 營養價를 保完할 수 있을 것으로 생각되었다.

要 約

西海産 큰구슬우렁이의 보다 効率的인 利用方案을 모색하기 위하여 試圖한 보일드프로그립의 加熱殺菌條 件究明 結果는 다음과 같다.

1. 큰구슬우렁이生肉은 高蛋白, 低脂肪食品이었으 며, 特히 炭水化合物含量은 1% 前後였다.

2. 加熱處理時 凝固性物質은 液汁 1 ml 當 0.37~ 0.40 g N. 이상에서만 凝固現象이 일어났다. 따라서 105°C, 20分, 110°C, 40分, 115°C, 20分이상 처리 시에만 發見할 수 있었다.

3. 有効性 lysine 은 110°C, 20分보다는 125°C, 20 分에서 12% 減少하는 반면, 20分에서 109分까지는 約 17%~22.8%의 變化를 보였다.

4. 各 處理區의 生菌檢出은 110°C, 80分, 115°C, 40分 이상에서는 檢出되지 않았다.

5. 큰구슬우렁이 生肉에서는 tryptophan 이 制限아 미노산이었으며, 다른 貝類의 約 57%(0.83 g/16 g N.) 밖에 되지 않았고, 보일드肉에서는 methionine

(보유율 87%)이 가장 많이 損傷되었다.

또한 PPDR I 値는 生肉 63.16, 보일드肉 65.85(115°C, 40分處理로 生肉보다 加熱處理肉이 높았다.

6. 이상의 結果로 보아 最適加熱殺菌溫度 및 時間은 生菌數, 凝固性物質, 有効性 lysine 을 감안하여 115°C, 40分處理가 바람직하다고 생각되었다.

文 献

1. 水産統計年報：農水産部(서울), 170(1982)
2. Lopez, M. A. and Carl R. F. : *Food Research*, **13**, 389(1948)
3. Hurrell, R. F. and Carpenter K. J. : *Brit. J. Nutr.*, **33**, 101(1975)
4. Bender, A. E. : *J. of, Food Technology*, **7**, 239 (1972)
5. Carpenter K. J. : *Biochem. J.*, **77**, 604(1960)
6. 李應昊, 河璫桓, 許遇德 : 韓國水産學會誌, **10**(1) 1(1977)
7. A. P. H. A. : Recommend Procedures for the Bacteriological Examinations of Sea Water and Shellfish(3rd ed), Am. Pub. Health Assoc. Inc. (New York), 1(1962)
8. 奧積昌世, 堀三璫, 木村正幸, 赤堀正光, 川前政幸 : 食衛誌 **13**(5), 418(1972)
9. Akeson, W. R. and Stahmann M. A. : *J. Nutr.*, **83**, 257(1964)
10. 水産物成分表：國立水産振興院(釜山), 34(1982)
11. 小原哲二郎, 鈴木隆雄, 岩尾裕之 : 食品分析ハンドブック(建帛社, 東京), 760(1977)
12. Roach, A. G., Sanderson P. and Williams, D. R. : *J. Sci. Food Agric.*, **18**, 277(1967)
13. Ford, J. E. and Salter D. N. : *Brit. J. Nutr.*, **20**, 851(1966)
14. Miller, E. L., Carpenter K. J. and Morgan C. B. : *Brit. J. Nutr.*, **19**, 249(1965)
15. The Canning Trade : A Complete Course in Canning(II), Baltimore, 229(1981)
16. Mauron, J. : in "Proteins in Human Nutrition", ed by J. W. G. Porter and B. A. Rolls, Academic Press, London and New York, 146(1973)
17. Sheffner, A. L., Eckfelt C. A. and Spector H. H. : *J. Nutr.*, **10**, 108(1956)
18. Stahmann, M. A. and Woldegiorgis, G. : in "Protein Nutritional Quality of Food and Feeds Part I", ed. by Friedman M., Marcel Dekker Inc., New York, 211(1975)
19. Suyama M. and Yasuo S. : *Bull. Jap. Soc. Fish.* **31**(8), 781(1965)
20. Sawant, P. L. and Magar N. G. : *J. Sci. Food Agric.*, **12**, 303(1961)
21. 鄭雨泳, 卞大錫, 卞在亨 : 韓國營養食糧學會誌, **7**(1), 1(1978)
22. 禹順姪, 柳洪秀, 李康鎬 : 韓國水産學會誌, **12**, (4), 255(1979)