

## 우렁쟁이(*Halocynthia roretzi*)의 凍結貯藏에 關한 研究

朴 春 奎

麗水水産大學校 食品工學科

## Studies on the Frozen Storage of Ascidian, *Halocynthia roretzi*

Choon-Kyu Park

Department of Food Science and Technology, Yosu National Fisheries University

### Abstract

The experiments were carried out to find how the processing of ascidian (*Halocynthia roretzi*) was affected by the frozen storage. The quality of ascidian which takes the shell-on was changed quickly in the frozen storage. The causes of the change were as follows: 1. the damage caused by the ice crystal in the muscle, 2. a lot of drips after thawing, 3. the discoloration of the muscle after thawing. On the contrary, the quality of ascidian which takes the shell-off was even better in color, texture, yield and drips after 60 days of the frozen storage. But the muscle was blackened after that.

Key words: ascidian, *Halocynthia roretzi*, frozen storage, discoloration, texture, drip

### 서 론

우렁쟁이는 근년 양식기술의 보급으로 매년 그 생산량이 급증되고 있다. 1995년 농림수산 통계연보<sup>1)</sup>에 따르면 지난 1994년도의 우렁쟁이의 총 생산량은 46,020 M/T으로 사상최대의 생산고를 나타내었고, 그 중 양식산은 42,822 M/T으로서 거의 대부분이 양식에 의해 생산되고 있다. 그러나 이들 대부분은 생으로 소비되고 있으며, 뚜렷한 가공기술이나 저장방법이 개발되지 못하여 대량생산되었을 때는 가격유지에 어려움이 따른다. 현재 우렁쟁이는 각부체(殼付體)로 유통되고 있으나 그 저장성은 상온에서 약 2~3일 내외로 매우 짧기 때문에 이 점이 소비확대에 큰 제한 요인이 되고 있다. 만일 피조개(*Scapharca broughtonii*)나 새조개(*Fulvia mutica*)와 같은 패류처럼 박신(剝身)하여 동결한 조리 냉동식품 형태로 유통될 수 있다면 판로가 지금보다 훨씬 더 확대 될 수 있을 것으로 생각된다.

우렁쟁이의 이용·가공에 관한 국내·외의 연구 현황을 살펴보면 이화학 성분에 대하여 정미성분<sup>(2,9)</sup>, 지질성분<sup>(10,11)</sup>, 휘발성분<sup>(12,18)</sup>, 색소<sup>(19,21)</sup>, 생리활성물질<sup>(22,23)</sup>

등에 관한 보고가 있다. 그리고 갈변 및 그 방지<sup>(24,25)</sup>, 껍질성분의 이용<sup>(26)</sup>, 젓갈제조<sup>(27)</sup>에 관한 연구도 있다. 그러나 우렁쟁이를 원료 상태로 저장성을 부여하여 저장기간을 연장하고자 하는 연구는 별로 없다. 그러므로 본 연구에서는 우렁쟁이가 대량 생산되었을 때 가격변동에 대처하고 저장성을 부여하기 위한 가공 수단으로서 동결저장에 대한 가능성을 검토하였다.

### 재료 및 방법

#### 재 료

본 실험에 사용한 우렁쟁이 *Halocynthia roretzi*는 충무근해에서 양식된 것을 사용하였으며, 각부중량 범위는 67.3~120.0 g (평균 89.1 g)이었고, 박신한 가식부 시료의 일반성분 조성은 Table 1과 같다.

#### 시료의 전처리 및 동결

Fig. 1과 같이 우렁쟁이를 껍질(tunic)이 그대로 붙어 있는 각부(殼付)시험구와 껍질을 벗긴 박신시험구로 나누었다. 각부시험구는 다시 -20°C의 저온동결고에서 완만동결한 것과, -45°C 접촉식 동결장치(contact plate freezer)에서 5시간 동안 급속동결한 것으로 구분하여 동결후 -20°C의 동결고에 60일동안 저장하면서 실험하였다.

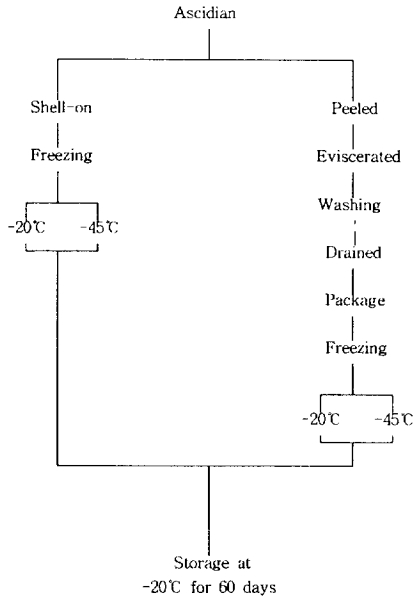
Corresponding author: Choon-Kyu Park, Department of Food Science and Technology, Yosu National Fisheries University, #San 96-1, Dundeog-dong, Yosu, Chonnam 550-250, Korea

**Table 1. Proximate composition of raw ascidian muscle (%)**

Moisture	Protein	Lipid	Ash	Glycogen
81.7	9.3	1.8	1.6	5.6

**Table 2. Conditions employed for texture profiles of ascidian muscle using the Instron texturometer**

Sample size	2.0 cm × 2.0 cm × 0.5 cm (h)
% Deformation	70
Cross speed (cm/min)	5
Chart speed (cm/min)	10
Number of bite	2



**Fig. 1. Manufacturing procedure of frozen ascidian**

박신회는 우렁챙이의 껍질을 박신회한 다음 절개(切開)하여 내장을 제거하였으며, 수도물로 오물을 씻어 물기를 뺀 다음 polyethylene film 포장지에 소포장하고 각부시험구에서와 같은 방법으로 완만동결과 급속동결로 구분하여 동결한 다음 -20°C 동결고에 저장하면서 실험시료로 사용하였다.

**분석 방법**

색차 측정: 직시색차계(日本電色工業, Model ND-1001 DP)를 사용하였으며, 분석방법은 Hunter's scale에 의한 백색도(L), 적색도(a), 황색도(b) 및 갈변도(ΔE) 값을 측정하였고(28-30) 각부동결한 것은 해동 후의 박신회 육을, 그리고 박신회 후 동결한 것은 해동한 육을 각각 표면과 이면의 색조를 측정하였다.

조직(texture)특성 측정: 각부동결한 것은 해동 후의 박신회 육을, 또한 박신회한 것은 해동한 육을 각각 가로×세로×높이가 2.0×2.0×0.5 cm 크기로 절단한 육편을 Instron texturometer (Instron 1140)로서 Table 2와 같은 조건으로 가압하여 얻어진 force deformation 곡선에서 경도(hardness), 탄성(elasticity) 및 응집력(cohesiveness)을 측정하였다. 경도는 Bourne의

방법(31)에 따라 나타내었고, 탄성은 Mohsenin 방법(32)에 따라, 그리고 응집력은 Kapsailis 등의 방법(33)에 따라 각각 계산하였다. 그리고 씹힘성(chewiness)은 경도, 탄성, 응집력을 곱한 값으로 나타내었다. 또한 force-deformation의 면적은 면적계(roller planimeter)로 계산하였다.

수율 조사: 각부동결한 것을 저장기간별로 해동 후의 각부중량과 박신회 후의 육중량을 측정하여 백분율로 나타내었다.

드립(drip)량 측정: 박신회한 것을 저장기간별로 해동 전·후의 중량을 측정하여 백분율로 계산하였다. 즉, 박신회한 시료를 2일, 30일 및 60일 후에 각각 실온에서 해동한 다음 해동 후의 중량을 해동 전의 중량으로 나누어 백분율로 나타내었다.

관능검사: 저장기간별로 각부동결한 것은 해동 후의 박신회 육을, 그리고 박신회한 것은 해동한 육에 대하여 5인의 panel member를 구성하여 조직 특성, 색깔 등을 5단계 평점법으로 관능평가하였다.

**결과 및 고찰**

**저장중 색의 변화**

동결저장 중 우렁챙이 육의 색조 변화를 측정된 결과는 Table 3과 같다. 동결 전 원료육의 L, a, b 및 ΔE 값은 각각 49.3, 1.3, 20.1 및 51.4였다. 각부체를 완만동결과 급속동결한것을 -20°C에서 60일간 저장하는 동안 동결방법에 따른 색조의 차이는 미약하였으며, b값은 큰 변화가 없었다. 그리고 박신회한 것의 색차측정 결과에 있어서도 각부동결한 것에서 유사한 경향이었으나, 박신회한 것은 각부동결한 것에 비하여 L값의 저하가 낮고, ΔE값의 증가도 완만하여 색조가 더 우수하였다.

**조직 특성**

우렁챙이의 동결저장 중 저장기간별로 해동한 육의 조직특성을 측정된 결과는 Table 4와 같다. 동결 전 우렁챙이 원료의 경도는 5.90 kg이었으며, 각부체를 급속동결하여 -20°C에 저장중 30일 후는 2.40 kg, 그리

**Table 3. Changes in color<sup>1)</sup> of frozen ascidian muscle stored at -20°C for 60 days**

Freezing condition	Item	Raw ascidian	Storage days			Average <sup>2)</sup>
			2	30	60	
Shell-on, at -20°C	L	49.3	46.3	46.1	46.2	46.20±0.08
	a	1.3	2.0	1.3	2.3	1.87±0.42
	b	20.1	22.0	21.5	18.9	20.80±1.36
	ΔE	51.4	54.8	54.8	54.0	54.53±0.38
	at -45°C	L	49.3	35.4	45.9	41.0
Peeled, at -20°C	a	1.3	4.1	2.2	5.8	4.03±1.47
	b	20.1	16.6	22.9	18.4	19.30±2.65
	ΔE	51.4	63.5	55.6	59.1	59.40±3.23
	L	49.3	46.6	45.9	40.9	44.47±2.54
	a	1.3	2.1	2.6	3.4	2.70±0.54
at -45°C	b	20.1	22.2	20.7	20.7	21.20±0.70
	ΔE	51.4	54.7	54.8	59.5	56.33±2.24
	L	49.3	43.5	46.2	48.3	46.00±1.96
	a	1.3	2.7	1.5	3.6	2.60±0.86
	b	20.1	21.1	20.5	22.7	21.43±0.93
ΔE	51.4	57.3	54.4	53.7	55.13±1.56	

<sup>1)</sup>Color expressed in Hunter color values

Symbol: L, lightness; a, redness; b, yellowness; ΔE, brownness

<sup>2)</sup>Average and standard deviation

**Table 4. Changes in hardness, elasticity, cohesiveness and chewiness of ascidian muscle frozen at -45°C and stored at -20°C**

Item	Raw ascidian	Storage days			Average <sup>1)</sup>
		2	30	60	
Shell-on, Hardness (Kg)	5.90	4.00	2.40	0.20	2.20±1.56
Elasticity	15.20	1.00	0.88	0.83	0.90±0.07
Cohesiveness	0.18	0.19	0.23	0.20	0.21±0.02
Chewiness (Kg)	6.14	1.60	0.47	0.03	0.71±0.66
Peeled, Hardness (Kg)	5.90	4.30	4.20	4.00	4.17±0.12
Elasticity	15.20	2.40	2.10	1.90	2.13±0.21
Cohesiveness	0.18	0.33	0.40	0.30	0.34±0.04
Chewiness (Kg)	6.14	2.67	2.12	1.50	2.10±0.48

<sup>1)</sup>Average and standard deviation

고 60일 후는 0.20 kg으로 급격히 감소되었다.

한편 박신동결한 것은 각각 4.20과 4.00 kg으로서 각부동결한 것에서와 같은 현저한 감소현상은 보이지 않았다.

동결전 우렁쉥이 원료의 탄성은 15.20이었고, 각부동결한 것은 30일과 60일 저장후에 각각 0.88과 0.83으로서 뚜렷한 감소를 보였지만, 박신동결한 것은 각각 2.10과 1.90으로서 각부동결한 것보다 좋았다.

또한 동결저장 중의 응집력과 씹힘성의 변화에 있어서도 경도 및 탄성의 변화와 유사한 경향을 나타내었다. 이와같은 원인은 각부체로 동결한 것은 그 겹질

**Table 5. Changes in yield (%)<sup>1)</sup> of frozen ascidian muscle stored at -20°C for 60 days**

Freezing condition	Raw ascidian	Storage days			Average
		2	30	60	
Shell-on, at -20°C	24.6	20.7	21.1	21.3	21.03
at -45°C	24.6	22.1	21.6	22.5	22.07

<sup>1)</sup>Average value of 9 to 12 individuals of ascidian muscle

**Table 6. Changes in free drip (%)<sup>1)</sup> of frozen ascidian muscle stored at -20°C for 60 days**

Freezing condition	Storage days			Average <sup>2)</sup>
	2	30	60	
Peeled, at -20°C	19.7	25.0	28.9	24.53±3.77
at -45°C	15.3	21.1	19.6	18.67±2.46

<sup>1)</sup>Average value of 15 to 20 individuals of ascidian muscle

<sup>2)</sup>Average and standard deviation

속에 육과 얼음덩어리가 공존하고 있으므로, 저장중 얼음덩어리의 부피가 커짐에 따라 육조직이 차차 이완되어 조직특성 값이 떨어진 것으로 판단되었다.

#### 가식부 수율

각부동결한 우렁쉥이를 -20°C에서 60일간 저장하면서 가식부의 수율을 조사한 결과는 Table 5와 같다.

동결전 우렁쉥이 원료의 수율은 평균 24.6%였으나, 각부체로 완만동결하여 저장 30일 및 60일째에 조사한 수율은 각각 21.1과 21.3%로 낮아졌으며, 급속동결하여 같은 기간 저장한 것도 각각 21.6과 22.5%로서 낮아졌다. 각부동결한 우렁쉥이를 절개하여 보면 단단한 겹질로 둘러싸인 육조직의 내·외에 큰 얼음덩어리가 생성되어 있었으며 이를 해동하였던 바, 드립 유출이 많았고, 육조직은 내부의 물이 동결되면서 물리적인 손상을 받아 스펀지상이었으며, 조직특성도 불량하였고, 육색은 퇴색되어 있었다. 따라서 우렁쉥이를 각부체로 동결 저장하는 것은 품질면에서 불가능한 방법으로 판단되었다.

#### 드립량

박신동결한 우렁쉥이를 -20°C에 저장하면서 저장기간별로 해동하여 드립 유출량을 측정된 결과는 Table 6과 같다.

완만동결한 것은 저장 30일과 60일째에 각각 25.0과 28.9%가 드립으로 유출되었으나, 급속동결한 것은 같은 기간에 각각 21.1과 19.6%가 유출되어 완만동결보다 급속동결하여 저장하는 것이 더 좋은 동결 방법으로 생각되었다.

**Table 7. Organoleptic evaluation<sup>1)</sup> on texture and color of frozen ascidian muscle stored at 20°C for 60 days**

Item	Freezing condition	Storage days			Average <sup>2)</sup>
		2	30	60	
Texture	Shell-on, at -20°C	2.3	2.0	1.5	1.93±0.33
	at -45°C	2.5	2.3	2.0	2.27±0.21
	Peeled, at -20°C	3.5	3.4	3.3	3.40±0.08
	at -45°C	4.5	4.2	4.0	4.23±0.21
Color	Shell-on, at -20°C	3.0	2.5	2.0	2.50±0.41
	at -45°C	3.3	3.0	3.0	3.10±0.14
	Peeled, at -20°C	4.0	3.0	2.5	3.17±0.62
	at -45°C	4.5	3.3	3.1	3.63±0.62

<sup>1)</sup>Score allotted: 5, very good; 4, good; 3, acceptable; 2, poor; 1, very poor

<sup>2)</sup>Average and standard deviation

### 관능검사

각부동결한 것과 박신동결한 우렁쉥이를 동결저장 중 5단계 평점법으로 실시한 조직특성 및 색깔에 대한 관능평가 결과는 Table 7과 같다.

각부체로 완만동결하여 30일 및 60일간 저장하였을 때 조직특성의 평점은 각각 2.0과 1.5였으며, 급속동결한 것은 같은 기간에 각각 2.3과 2.0으로서 급속동결한 것이 약간 우수하였다.

또한 박신한 것을 완만동결하여 30일 및 60일간 저장하였을 때 조직특성은 각각 3.4와 3.3이었으며, 급속동결한 것은 같은 기간에 4.2와 4.0으로서 급속동결한 것이 더 좋았다.

각부체로 급속동결했을 때의 조직특성 값은 저장 30일과 60일 후에 각각 2.3과 2.0이었으나, 박신하여 급속동결한 것은 같은 기간에 각각 4.2와 4.0으로서 박신동결한 것이 훨씬 좋았다.

색깔에 대한 관능평가 결과도 조직특성에 대한 관능평가 결과와 유사한 경향으로서, 저장 30일까지는 완만동결보다 급속동결이, 그리고 각부동결한 것보다 박신동결한 것의 품질이 더 우수한 것으로 나타났다. 그러나 박신하여 동결저장하는 경우에도 60일 이후에는 흑변 현상이 나타나기 시작하였으므로 장기저장을 위해서는 흑변방지에 관한 연구가 병행되어야 할 것으로 생각되며, 이에 관한 연구도 계속 진행 중에 있다. 한편 향기(flavor)와 맛(taste)에 대해서도 관능검사 하였으나 우렁쉥이 동결저장 60일까지도 거의 변화가 없었다.

### 요 약

우렁쉥이의 저장성을 부여하기위한 가공수단으로

서 동결저장에 대한 가능성을 검토하였다. 우렁쉥이의 동결저장을 시도하였던 바, 각부체로 동결하였을 때는 대형 빙결정에 의한 육조직의 손상, 해동후 드립 유출량 과다, 색조의 퇴색 등으로 그 품질이 빈약한데 비하여 박신하여 동결한 것은 각부체로 동결한 것에 비하여 조직특성, 색깔, 수율, 드립량 등의 품질특성이 우수하였으나, 약 60일 이후에는 흑변현상이 나타나기 시작하여 품질이 저하되었으므로 장기간의 동결저장을 위하여는 흑변방지에 관한 연구가 병행되어야 할 것으로 생각된다.

### 문 헌

1. 농수산부 : 농림수산통계연보, p.303 (1995)
2. Suzuki, Y.: Biochemical studies of the ascidian, *Cynthia roretzi*. On the nitrogenous extracts. *Tohoku J. Agric. Res.*, **6**, 85 (1956)
3. Watanabe, K. Maezawa, H. Nakamura, H. and Konosu, S.: Seasonal variation of extractive nitrogen and free amino acids in the muscle of the ascidian *Halocynthia roretzi*. *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.*, **49**, 1755 (1983)
4. Watanabe, K. Uehara, H. Sato, M. and Konosu, S.: Seasonal variation of extractive nitrogenous constituents in the muscle of ascidian *Halocynthia roretzi*. *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.*, **51**, 1293 (1985)
5. 渡邊勝子, 鴻巣章二: ホヤのエキス成分. *化學と生物*, **27**, 96 (1989)
6. Park, C.-K. Matsui, T. Watanabe, K. Yamaguchi, K. and Konosu, S.: Seasonal variation of extractive nitrogenous constituents in ascidian *Halocynthia roretzi* tissues. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **56**, 1319 (1990)
7. Park, C.-K. Matsui, T. Watanabe, K. Yamaguchi, K. and Konosu, S.: Extractive nitrogenous constituents of two species of edible ascidian *Styela clava* and *S. plicata*. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **57**, 169 (1991)
8. Park, C.-K. Matsui, T. Watanabe, K. Yamaguchi, K. and Konosu, S.: Regional variation of extractive nitrogenous constituents in the ascidian *Halocynthia roretzi* muscle. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **57**, 731 (1991)
9. Park, C.-K.: Age variation in extractive nitrogenous constituents of the cultured ascidian, *Halocynthia roretzi* muscle. *J. of Aquaculture*, **5**, 69 (1992)
10. 이용호, 오광수, 이태현, 안창범, 정영훈, 김경삼 : 우렁쉥이 및 미더덕의 지방질성분. *한국식품과학회지*, **14**, 289 (1985)
11. 이강호, 박천수, 홍병일, 정우진 : 우렁쉥이 이용에 관한 연구. 계절 및 서식지에 따른 우렁쉥이의 지질성분. *한국수산학회지*, **26**, 150 (1993)
12. Kita, M.: Isolation of 7-Decen-1-ol from an ascidian. *J. Org. Chem.*, **22**, 436 (1957)
13. Suzuki, Y.: Biochemical studies of the ascidian, *Cynthia roretzi*; Isolation of n-Octanol, n-Decenol and n-Decadienol. *Tohoku J. Agric. Res.*, **10**, 65 (1959)
14. Suzuki, Y.: Biochemical studies of the ascidian, *Cynthia roretzi*. The constitution of new n-Decadienol. *Tohoku J.*

- Agric. Res.*, **10**, 391 (1959)
15. Fujimoto, K. Miyayama, Y. and Kaneda, T.: Mechanism of the formation of ascidian flavor in *Halocynthia roretzi*. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **48**, 1323 (1982)
  16. Fujimoto, K. Ohtomo, H. Kanazawa, A. Kikuchi, Y. and Kaneda, T.: Alkyl sulfates as precursors of ascidian flavor in *Halocynthia roretzi*. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **48**, 1327 (1982)
  17. 日下兵衛, 成田 博, 岩田恵子, 太田静行: マホヤフレバ成分のガスクロマトグラフィによる分析. *日本水産學會誌*, **49**, 617 (1983)
  18. Choi, B.-D. and Ho, C.-T.: Volatile compounds of ascidian *Halocynthia roretzi*. *J. Korean Fish. Soc.*, **28**, 761 (1996)
  19. Tsuchiya, Y. and Suzuki, Y.: Biochemical studies of the ascidian *Cynthia roretzi*. Carotenoids in test. *Tohoku J. Agric. Res.*, **10**, 397 (1959)
  20. Matsuno, T. Ookubo, M. Nishizawa, T. and Shimizu, I.: Carotenoids of sea squirt-I. *Chem. Pharm. Bull.*, **32**, 4309 (1984)
  21. Ookubo, M. and Matsuno, T.: Carotenoids of sea squirt-II. *Comp. Biochem. Physiol.* **81B**, 137 (1985)
  22. 小林淳一, 程 傑飛: 海洋生物ホヤの生理活性物質. *化學と生物*, **27**, 386 (1990)
  23. 小林淳一, 石橋正己: 海洋生物ホヤの生理活性物質. *化學と生物*, **30**, 191 (1992)
  24. 川村 満: 昭和51年度試験研究報告. 青森縣水産物加工研究所, p.58 (1977)
  25. 이강호, 조호성, 김동수, 홍병일, 박천수, 김민기: 우렁쟁이 이용에 관한 연구. 우렁쟁이 육의 갈변 및 그 방지. *한국수산학회지*, **26**, 214 (1993)
  26. 이강호, 강석중, 최병대, 최영준, 엄말구: 우렁쟁이 껍질 성분의 이용에 관한 연구. 우렁쟁이 껍질 추출물이 무지개 송어 착색 및 성장에 미치는 효과. *한국수산학회지*, **27**, 232 (1994)
  27. 이강호, 조호성, 이동호, 육지희, 조영재, 서재수, 김동수: 우렁쟁이 이용에 관한 연구. 우렁쟁이 젓갈의 제조 및 품질평가(I). *한국수산학회지*, **26**, 221 (1993)
  28. De Man, J. M.: *Principles of Food Chemistry*. AVI, Westport, Connecticut, p.189 (1976)
  29. Gould W. A.: *Food Quality Assurance. Physical Evaluation of Color*. AVI, Westport, Connecticut, p.139 (1977)
  30. 清水 潮, 横山理雄: レトルト食品の理論と實際. 辛書房. p.176 (1979)
  31. Bourne, M. C.: Texture profiles of ripening pears. *J. Food Sci.*, **33**, 323 (1968)
  32. Mohsenin, N. N.: *Physical Properties of Plant and Animal Material-1. Structure, Physical Characteristics and Mechanical Properties*. Gordon and Breech Science Pub., N. Y., U.S.A. (1970)
  33. Kapsailis, J. G., Walker, J. E. and Wolf, M.: A physicochemical study of the mechanical properties of low and intermediate moisture food. *J. Texture Stu.*, **1**, 464 (1970)

---

(1996년 4월 26일 접수)