

## 우렁쉥이 利用에 關한 研究

### 6. 우렁쉥이 젓갈의 제조 및 품질평가(II)

李康鎬 · 趙皓成 · 李東祐 · 金敏騎 · 趙永濟 · 徐載壽\* · 金銅洙\*\*  
부산수산대학교 식품공학과 · \*고신대학 식품영양학과 · \*\*한국식품개발연구원

## Utilization of Ascidian, *Halocynthia roretzi*

### 6. Processing and Quality Evaluation of Fermented Ascidian(II)

Kang-Ho LEE · Ho-Sung CHO · Dong-Ho LEE · Min-Gi KIM · Young-Je CHO ·  
Jae-Soo SUH\* and Dong-Soo KIM\*\*

*Department of Food Science and Technology, National Fisheries University of Pusan,  
Pusan 608-737, Korea*

*\*Department of Food and Nutrition, Koshin University, Pusan 606-080, Korea*

*\*\*Korea Food Research Institute, 46-1 Baekhyun, Bundang, Kyunggi-Do 463-420, Korea*

To optimize the processing conditions of fermented ascidian, *Halocynthia roretzi*, fermentation at low temperature with different salt contents, the effect of enzymes added, and the quality changes during fermentation were investigated.

As the quality factors, changes in such components as free amino acid, volatile basic nitrogen(VBN), amino nitrogen, total creatinine, total carotenoid, extents of browning, reducing sugar and glycogen were determined. The quality was also evaluated organolatically by pannel test.

Fresh deshelled and sliced ascidian were fermented for 50 days at  $5 \pm 1^{\circ}\text{C}$  with different salt contents of 5, 10, 15% (w/w) with enzyme contents of papain 0.1% and protease-A 0.1%.

VBN increased gradually during the 50 days of fermentation and showed 30~40mg/100g at 30, 35 and 45 days in case of salt contents 5, 10 and 15% added with 0.1% papain and protease-A, respectively. Amino nitrogen and the total creatinine increased until 20 days, hereafter tended to decrease gradually. Total carotenoid and glycogen also decreased during the fermentation.

The results of sensory evaluation of fermented ascidian at  $5 \pm 1^{\circ}\text{C}$  added 0.1% papain or protease-A showed that the peculiar taste and flavor of ascidian was sustained for 30~40 at least 20 days with 5% NaCl and 35~45 days of fermentation with 10 and 15% NaCl.

---

본 연구는 1990년도 한국식품개발연구원 연구비로 수행되었음.

## 서 론

우렁쉥이 젓갈의 실용화에 앞서 품질의 개선과 갈변방지를 위하여 처리조건, 저장조건 등을 검토한 결과 우렁쉥이 젓갈은 다른 어패류의 젓갈과는 달리 가수분해에 의한 액화물의 제조보다는 독특하고 신선한 풍미, 색 그리고 연화된 부드러운 texture 등을 살리는 숙성된 기호품의 형태가 적합하다고 생각되었다.

따라서 본 실험에서는 숙성 보조 수단으로서 몇 가지 효소를 첨가하여 숙성 중의 아미노질소의 변화와 관능 평가 등을 통해 적정 효소를 선택하여 적정 첨가량을 결정하고 상온 및 저온에서의 최적 숙성조건을 검토하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 재 료

본 실험에 사용한 우렁쉥이는 1990년 경남 창원시의 양식장에서 채취하여 실험실로 옮겨 펄·내장 등을 제거하고, 갈변방지를 위하여 0.2% NaHSO<sub>3</sub> 용액에 1분간 침지 후 효소를 첨가하고 식염 5%, 10%, 15%를 첨가하여 실온(25 ± 1℃) 또는 저온(5 ± 1℃) 숙성시키면서 실험하였다.

### 2. 실험 방법

(1) 휘발성염기질소(volatile basic nitrogen, VBN), 아미노질소, Glycogen 및 Total creatinine의 정량은 전보(李 等, 1993b)와 동일한 방법으로 분석하였다.

#### (2) Total carotenoid의 정량

시료 0.2g을 5ml의 증류수로 10분간 팽윤시킨 후 해사 1g과 함께 마쇄추출한 후, acetone : methanol (1 : 1, v/v) 용액 80ml로 냉장고에서 48시간 추출한 후 glass filter 3G-4로 잔사가 무색이 될 때까지 여과시켜 100ml로 정용하여 시료용액으로 하였다. 시료용액 50ml를 7.5g의 수산화칼륨을 가하여 30분간 검화시킨 후 10% 소금용액 50ml, 증류수 50ml와 에틸 에틸 50ml를 넣고 잘 흔들어서 색소성분을 ether로 이행시킨 후 447nm에서 흡광도를 측정하여 β-carotene의 흡광계수 E<sub>447nm</sub>(λ<sub>max</sub>)=2.080(小原 等, 1969)을 사용하여 계산하였다.

(3) 유리 아미노산의 정량 및 갈변도 측정은 전보(李 等, 1993b)와 동일한 방법으로 행하였다.

#### (4) 관능검사

10인의 panel member를 구성하여 색깔, 냄새, 맛 및 종합평가(overall acceptance) 등에 대하여 5단계 평점법으로 평가하고 얻어진 결과의 유의성 검토는 분산분석방법으로 그리고 각 시료간의 묘사별 유의성은 Duncan's multiple range test로 통계 처리하였다(Blander 등, 1989).

## 결과 및 고찰

### 1. 효소의 첨가 효과

발효의 보조제로서 bromelain, papain, ficin 등 효소를 첨가하여 그 영향을 검토하였다.

#### (1) 아미노질소의 변화

위의 효소를 0.05% 또는 0.1% 첨가하고 25 ± 1℃에 5일간 숙성시켰을 때 아미노질소의 변화를 보면 Fig. 1과 같다. Bromelain은 숙성 1일경에 농도에 관계없이 최고값을 나타내었으며, 그 후 큰 변화는 없었다. 그러나 papain과 ficin은 숙성 2일까지 완만하게 증가한 후 숙성 3일경에 최고값을 나타내었다.

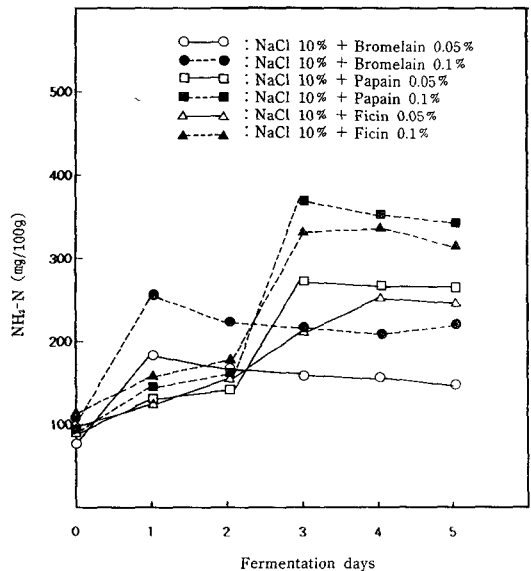


Fig. 1. Changes of amino nitrogen during the fermentation of ascidian with proteolytic enzyme at 25 ± 1℃.

#### (2) 관능검사

숙성기간중의 관능검사 결과를 Table 1에 나타내었다. Bromelain은 농도에 관계없이 숙성 1일경

Table 1. The results of sensory evaluation of fermented ascidian with proteolytic enzyme at 25 ± 1°C

	Sample (Salt contents 10%)	Period of fermentation (days)		
		1	2	5
Color	Bromelain			
	0.05%	3.2 <sup>b*</sup>	2.7 <sup>b</sup>	2.0 <sup>b</sup>
	0.1%	3.4 <sup>b</sup>	2.5 <sup>b</sup>	2.2 <sup>a</sup>
	Papain			
	0.05%	4.5 <sup>a</sup>	4.4 <sup>a</sup>	2.4 <sup>a</sup>
	0.1%	4.6 <sup>a</sup>	4.6 <sup>a</sup>	2.6 <sup>a</sup>
Flavor	Ficin			
	0.05%	4.6 <sup>a</sup>	4.5 <sup>a</sup>	2.1 <sup>a</sup>
	0.1%	4.4 <sup>a</sup>	4.5 <sup>a</sup>	2.3 <sup>a</sup>
	Bromelain			
	0.05%	3.1 <sup>a</sup>	3.4 <sup>b</sup>	2.0 <sup>a</sup>
	0.1%	3.3 <sup>a</sup>	3.3 <sup>b</sup>	2.3 <sup>a</sup>
Taste	Papain			
	0.05%	3.4 <sup>a</sup>	4.6 <sup>a</sup>	2.4 <sup>a</sup>
	0.1%	3.3 <sup>a</sup>	4.5 <sup>a</sup>	2.2 <sup>a</sup>
	Ficin			
	0.05%	3.1 <sup>a</sup>	3.7 <sup>b</sup>	2.3 <sup>a</sup>
	0.1%	3.0 <sup>a</sup>	3.6 <sup>b</sup>	2.0 <sup>a</sup>
Overall acceptance	Bromelain			
	0.05%	2.7 <sup>b</sup>	2.4 <sup>bc</sup>	1.7 <sup>b</sup>
	0.1%	2.9 <sup>b</sup>	2.2 <sup>bc</sup>	1.5 <sup>b</sup>
	Papain			
	0.05%	3.5 <sup>a</sup>	4.7 <sup>a</sup>	2.0 <sup>a</sup>
	0.1%	3.7 <sup>a</sup>	4.5 <sup>a</sup>	1.7 <sup>b</sup>
	Ficin			
	0.05%	3.0 <sup>b</sup>	3.6 <sup>b</sup>	2.3 <sup>a</sup>
	0.1%	3.1 <sup>b</sup>	3.4 <sup>b</sup>	2.1 <sup>a</sup>
	Bromelain			
	0.05%	2.8 <sup>b</sup>	2.4 <sup>bc</sup>	1.4 <sup>b</sup>
	0.1%	2.4 <sup>bc</sup>	2.1 <sup>bc</sup>	1.6 <sup>b</sup>
	Papain			
	0.05%	3.8 <sup>a</sup>	4.6 <sup>a</sup>	2.3 <sup>a</sup>
	0.1%	3.9 <sup>a</sup>	4.4 <sup>a</sup>	2.1 <sup>a</sup>
	Ficin			
	0.05%	3.1 <sup>b</sup>	3.4 <sup>b</sup>	2.5 <sup>a</sup>
	0.1%	3.0 <sup>b</sup>	3.6 <sup>b</sup>	2.2 <sup>a</sup>

\* Numericals having same shoulder letter are not significantly different in p < 0.05.

a, b, c mean Duncan's multiple range test for fermented (25 ± 1°C and 5 ± 1°C) ascidian. Score: 5; excellent, 4; good, 3; fair, 2; poor, 1; very poor.

완전히 액즙상태가 되었으며 숙성 2일경부터 갈변 현상이 나타났고 숙성 3일경부터 악취를 동반하였다. 한편 papain이나 ficin은 숙성 2일까지는 색깔도 상당히 양호하였으나 숙성 3일경부터 갈변이 발생하였으며 첨가농도에 관계없이 악취가 발생하였다.

관능검사 결과 첨가한 효소중 papain이 모든 면에서 양호한 것으로 나타났으며 첨가효소의 양은 저온숙성을 고려하여 0.1%로 첨가하는 것이 좋다는 결론을 얻었다.

2. Papain과 Protease-A를 사용한 최적 숙성 기간

Papain과 protease-A를 0.1% 첨가하여 식염 5%, 10%, 15%, 25 ± 1°C에서 5일간 숙성시켜 숙성기간을 검토하였다.

(1) 아미노질소의 변화

숙성기간중 아미노질소의 변화를 보면 Fig. 2와 같다. 식염 5%에 papain을 첨가한 경우는 숙성 2일까지 급격히 증가하였으며 그 후의 증가속도는 완만하였다. 그러나, 10%, 15% 식염에 papain을 첨가한 경우는 5일간의 숙성기간중 서서히 증가하였다.

한편 5%, 10%, 15% 식염에 protease-A를 첨가한 경우는 숙성 2일까지 급격히 증가하였으며 그 후의 증가속도는 완만하였다. 또, 식염농도별로는 고농도가 저농도의 경우보다 아미노질소 생성이 낮았다.

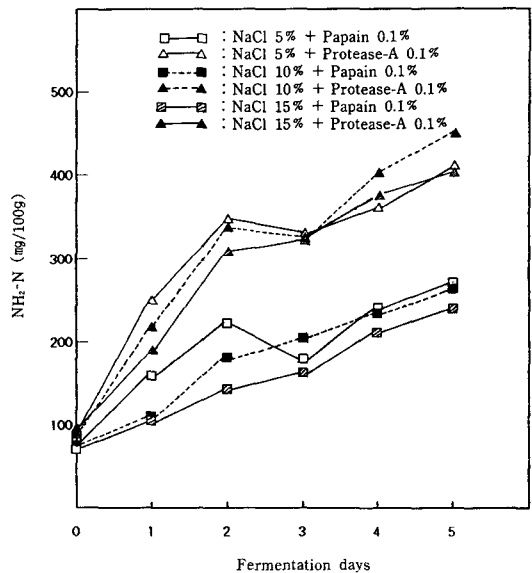


Fig. 2. Changes of amino nitrogen during the fermentation of ascidian with proteolytic enzyme at 25 ± 1°C.

(2) 휘발성염기질소의 변화

숙성기간중 휘발성염기질소의 변화를 Fig. 3에 나타내었다. VBN은 첨가 효소의 양이나, 식염의 농도에 관계없이 서서히 증가하였다. 즉, 식염 5%에 protease-A를 첨가한 경우는 숙성 2일경 약 30 mg/100g로 부패가 일어났으며, papain을 첨가한 경우는 숙성 3일경에 약 38mg/100g로 부패가 시작되었다. 한편, 10%와 15% 식염에 protease-A와 papain을 첨가한 경우는 숙성 3일경에 VBN값이 30 mg/100g에 이르렀다.

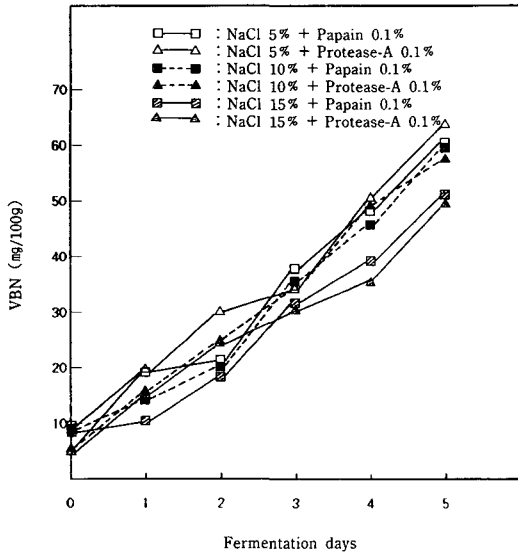


Fig. 3. Changes of VBN during the fermentation of ascidian with proteolytic enzyme at 25 ± 1 °C.

(3) 관능검사

관능검사 결과를 Table 2에 나타내었다. 색의 경우 papain이나 protease-A를 0.1% 첨가한 경우는 식염농도에 관계없이 숙성 2일까지는 양호하였으나 숙성 3일경부터 갈변이 발생하였다. Flavor에 있어서도 papain을 첨가한 경우는 숙성 2일, protease-A를 첨가한 경우는 숙성 1일경까지는 우렁쉥이 특유의 상큼한 향기를 느낄 수 있었으나 그 이후로는 악취가 발생하였다. 그리고 taste와 종합 평가에서도 5일간의 숙성기간중 papain을 첨가한 경우는 2일 숙성, protease-A를 첨가한 경우는 1일 숙성시켰을 때가 관능검사 결과 가장 양호한 것으로 나타났다.

4. 저온 숙성의 최적 조건

Table 2. The results of sensory evaluation of fermented ascidian with proteolytic enzyme at 25 ± 1 °C

Sample	Period of fermentaton (days)			
	1	2	5	
Color	0.1% Papain			
	5 <sup>*)</sup>	4.5 <sup>a*)</sup>	4.7 <sup>a</sup>	3.2 <sup>a</sup>
	10	4.7 <sup>a</sup>	4.6 <sup>a</sup>	3.5 <sup>a</sup>
	15	4.5 <sup>a</sup>	4.6 <sup>a</sup>	3.7 <sup>a</sup>
	0.1% Protease-A			
	5	4.6 <sup>a</sup>	4.2 <sup>a</sup>	2.8 <sup>b</sup>
	10	4.6 <sup>a</sup>	4.3 <sup>a</sup>	3.0 <sup>b</sup>
	15	4.7 <sup>a</sup>	4.2 <sup>a</sup>	3.5 <sup>a</sup>
	Flavor	0.1% Papain		
5		4.0 <sup>a</sup>	4.7 <sup>a</sup>	2.5 <sup>a</sup>
10		3.8 <sup>b</sup>	4.5 <sup>a</sup>	2.3 <sup>a</sup>
15		3.9 <sup>b</sup>	4.5 <sup>a</sup>	2.4 <sup>a</sup>
0.1% Protease-A				
5		4.6 <sup>a</sup>	2.5 <sup>bc</sup>	2.2 <sup>b</sup>
10		4.3 <sup>a</sup>	3.4 <sup>b</sup>	2.1 <sup>b</sup>
15		4.6 <sup>a</sup>	3.6 <sup>b</sup>	2.5 <sup>a</sup>
Taste		0.1% Papain		
	5	3.6 <sup>b</sup>	4.8 <sup>a</sup>	2.0 <sup>a</sup>
	10	3.2 <sup>b</sup>	4.5 <sup>a</sup>	2.3 <sup>a</sup>
	15	2.9 <sup>bc</sup>	3.0 <sup>b</sup>	2.1 <sup>a</sup>
	0.1% Protease-A			
	5	4.4 <sup>a</sup>	2.1 <sup>bc</sup>	1.7 <sup>b</sup>
	10	3.9 <sup>a</sup>	2.9 <sup>b</sup>	2.1 <sup>a</sup>
	15	2.8 <sup>bc</sup>	2.3 <sup>bc</sup>	2.0 <sup>a</sup>
	Overall acceptance	0.1% Papain		
5		3.7 <sup>b</sup>	4.6 <sup>a</sup>	1.7 <sup>a</sup>
10		3.4 <sup>b</sup>	4.4 <sup>a</sup>	1.9 <sup>a</sup>
15		3.0 <sup>bc</sup>	3.2 <sup>b</sup>	2.1 <sup>a</sup>
0.1% Protease-A				
5		4.7 <sup>a</sup>	2.4 <sup>bc</sup>	1.8 <sup>a</sup>
10		4.5 <sup>a</sup>	3.0 <sup>b</sup>	2.0 <sup>a</sup>
15		3.4 <sup>b</sup>	3.1 <sup>b</sup>	1.9 <sup>a</sup>

<sup>\*)</sup> Salt contents(%).

<sup>\*\*)</sup> Refer to the footnote in Table 1.

Papain과 protease-A를 각각 0.1%, 식염 5%, 5 ± 1 °C에서 50일간 숙성한 결과는 다음과 같다.

(1) 아미노질소의 변화

숙성기간중, 아미노질소의 함량 변화를 Fig. 4, 5와 6에 나타내었다. Control의 경우, 식염농도에 관계없이 숙성기간동안 서서히 증가하였다. 그러나

papain이나, protease-A를 첨가한 경우는 식염농도에 관계없이 숙성 약 20일경에 최고값을 나타내었다. 식염농도별로는 저농도때가 고농도때 보다는 다소 아미노질소값이 높았으며, 첨가 효소별로는

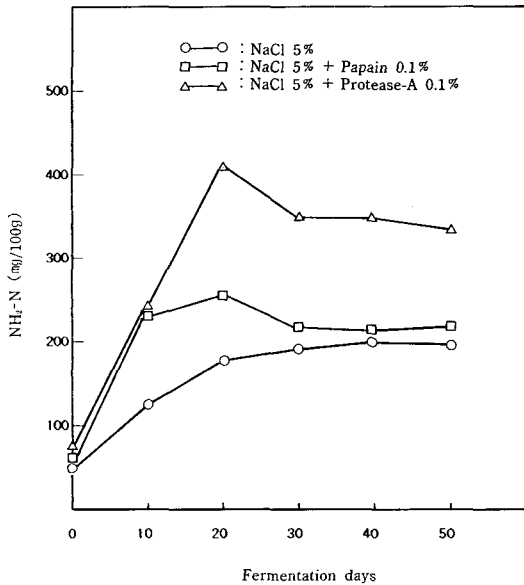


Fig. 4. Changes of amino nitrogen during the fermentation of ascidian with proteolytic enzyme at  $5 \pm 1^\circ\text{C}$ .

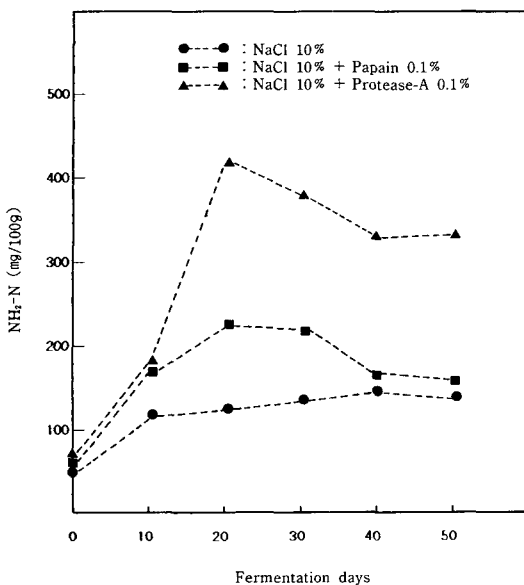


Fig. 5. Changes of amino nitrogen during the fermentation of ascidian with proteolytic enzyme at  $5 \pm 1^\circ\text{C}$ .

단일효소인 papain보다 복합효소인 protease-A가 아미노질소 생성값이 상당히 높았다. 본 실험에서는, 숙성 20일경의 아미노질소값이 식염 5%, 10%, 15%에 papain을 첨가한 경우는 262.6mg/100g, 233.6mg/100g, 258.9mg/100g였으며, protease-A를 첨가한 경우는 412.1mg/100g, 420.4mg/100g, 352.0mg/100g였다.

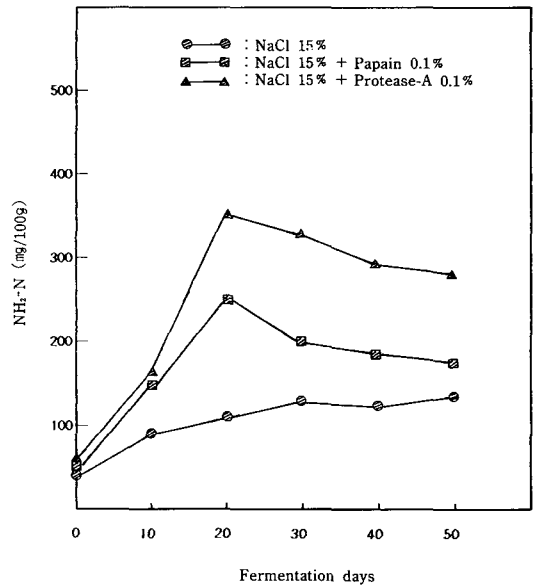


Fig. 6. Changes of amino nitrogen during the fermentation of ascidian with proteolytic enzyme at  $5 \pm 1^\circ\text{C}$ .

### (2) 휘발성염기질소의 변화

숙성기간중, 휘발성염기질소의 변화를 Fig. 7, 8과 9에 나타내었다. 생시료의 VBN함량은 6.0mg/100g였으며, 숙성과정중의 변화는 식염농도나 첨가 효소에 관계없이 증가하였다. 본 실험에서는 식염 5%에 papain이나, protease-A를 첨가한 경우는 숙성 30일경에 각각 30.3mg/100g, 31.5mg/100g로 초기 부패값을 나타내었으며 식염 10%의 경우는 숙성 약 35일경, 식염 15%의 경우는 숙성 약 45일경에 초기 부패값을 나타내었다.

### (3) Total creatinine의 변화

우렁생이 젓갈의 Total creatinine함량 변화를 Table 3에 나타내었다. 생시료에서는 12.8mg/100g으로 그 양이 적었으며, 숙성과정중의 변화는 20일까지 서서히 증가하였으며, 그 후로는 감소경향을 나타내었다. 또, 식염농도가 높을수록 그리고 pro-

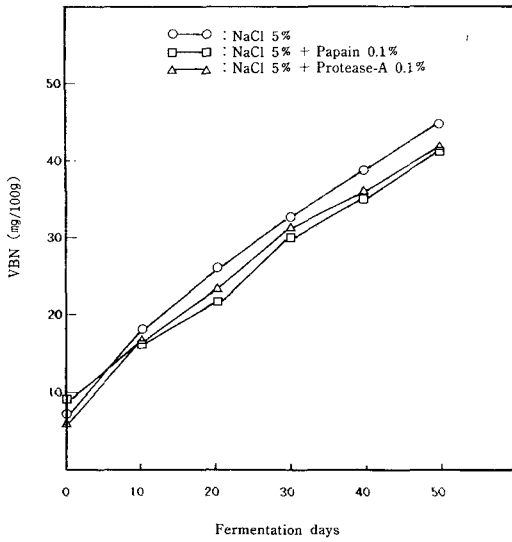


Fig. 7. Changes of VBN during the fermentation of ascidian with proteolytic enzyme at  $5 \pm 1^\circ\text{C}$ .

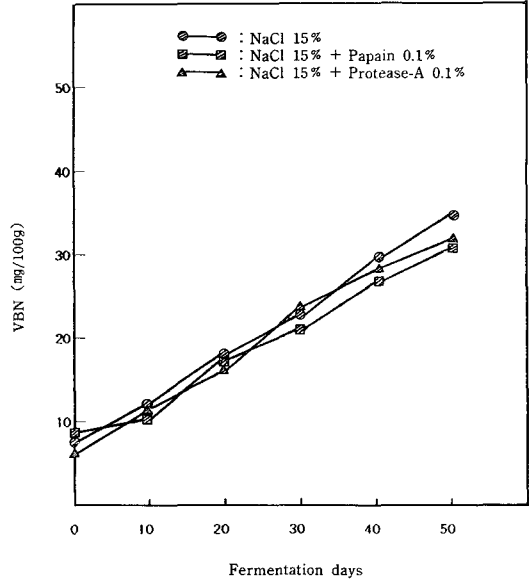


Fig. 9. Changes of VBN during the fermentation of ascidian with proteolytic enzyme at  $5 \pm 1^\circ\text{C}$ .

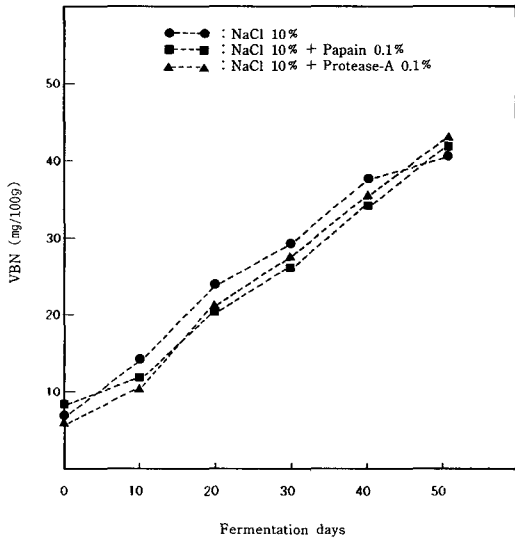


Fig. 8. Changes of VBN during the fermentation of ascidian with proteolytic enzyme at  $5 \pm 1^\circ\text{C}$ .

Table 3. Changes of total creatinine during the fermentation ( $5 \pm 1^\circ\text{C}$ ) of ascidian with proteolytic enzyme (mg/100g)

Sample	Period of fermentation(days)					
	0	10	20	30	40	50
Control						
5*	13.5	22.6	25.8	24.0	18.7	15.9
10	13.0	14.5	28.2	22.3	14.5	14.4
15	13.2	16.4	27.2	27.5	12.3	13.0
0.1% Papain						
5	14.2	22.5	27.2	25.0	17.8	15.2
10	15.7	18.0	26.9	29.9	14.5	15.5
15	15.7	17.6	26.7	24.7	16.9	16.0
0.1% Protease-A						
5	14.8	24.6	33.0	25.8	19.5	18.4
10	14.7	24.0	34.1	28.5	19.6	15.6
15	15.0	23.2	26.9	24.1	19.3	18.3

\* Salt contents(%).

tease-A보다는 control이나 papain을 첨가한 경우가 증가폭은 작았다.

(4) Total carotenoid의 변화

숙성기간중, total carotenoid의 함량 변화를 Table 4에 나타내었다. Carotenoid는 어류를 비롯하여 우렁쉥이, 불가사리 등에 이르기까지 각종 수산 동

물들의 아름다운 黃, 橙, 赤色 등의 체색을 이루고 있는 색소로서 그 분포는 대단히 넓다(朴, 1982; Britton과 Goodwin, 1981).

한편, carotenoid는 식품에 따라 다소 틀리지만 그 불포화성으로 인하여 산화를 받기가 쉬워 퇴색·변색의 중요한 원인이 되고 있다(川村, 1983).

생시료의 total carotenoid 함량은 1.1mg/100g이었으며, 숙성중의 변화는 점차 감소하는 경향이였다. 특히 저농도의 식염보다는 고농도의 식염이, 첨가효소별로는 control이나 papain보다는 protease-A가 숙성중 total carotenoid 양의 감소폭이 컸다. 본 실험에서 숙성중 carotenoid의 감소는 우렁쉥이 육 조직에 존재하는 효소인 lipoxygenase에 의한 효소적 산화와 공기중의 산소접촉에 의한 자동산화가 중요한 인자로서 작용할 것으로 생각된다.

Table 4. Changes of total carotenoid during the fermentation(5 ± 1 °C) of ascidian with proteolytic enzyme (mg/100g)

Sample	Period of fermentation(days)					
	0	10	20	30	40	50
Control						
5*	1.00	0.96	0.88	0.82	0.85	0.80
10	0.95	0.92	0.80	0.82	0.81	0.78
15	1.05	0.90	0.86	0.80	0.83	0.77
0.1% Papain						
5	1.10	0.97	0.92	0.95	0.83	0.80
10	0.99	0.95	0.93	0.88	0.81	0.77
15	0.93	0.98	0.91	0.86	0.78	0.72
0.1% Protease-A						
5	0.98	0.94	0.89	0.76	0.73	0.63
10	0.99	0.91	0.85	0.75	0.72	0.65
15	1.02	0.90	0.82	0.73	0.70	0.61

\* Salt contents(%).

(5) Glycogen의 변화

숙성중 glycogen의 함량변화를 Table 5에 나타내었다. glycogen은, 동물성 세포의 중요한 에너지 저장용 다당류이며 식물성 세포에 있어서 전분의 구조적이고 기능적인 아날로그이다(Charles와 Beck, 1985). 金 등(1981)은, 굴젓갈 숙성중 glycogen은 숙성후 급격히 감소하였으며 숙성 30일째에는 생시료중에 함유되어 있던 양의 10% 미만까지 감소하였다고 보고하였다. 본 실험에서 glycogen은 생시료의 경우 1.5%였으며 숙성중 점차 감소하였다. 특히 control이나 papain을 첨가한 경우보다는 복합효소인 protease-A를 첨가한 경우가 glycogen 감소폭이 컸다. 이는 복합효소인 protease-A중의 amylase가 작용했기 때문이라고 생각된다.

(6) 갈변도의 변화

숙성기간중 색차계에 의해 측정된 갈변도(ΔE)

Table 5. Changes of glycogen during the fermentation (5 ± 1 °C) of ascidian with proteolytic enzyme (%)

Sample	Period of fermentation(days)					
	0	10	20	30	40	50
Control						
5*	1.61	1.38	1.07	0.95	0.80	0.63
10	1.62	1.30	1.14	0.98	0.84	0.65
15	1.65	1.35	1.10	1.00	0.87	0.64
0.1% Papain						
5	1.67	1.46	1.30	1.03	0.95	0.85
10	1.65	1.38	1.27	1.07	0.94	0.83
15	1.66	1.33	1.15	1.09	0.90	0.86
0.1% Protease-A						
5	1.53	1.37	0.85	0.73	0.59	0.40
10	1.56	1.45	0.92	0.80	0.67	0.54
15	1.54	1.40	0.99	0.85	0.70	0.62

\* Salt contents(%).

Table 6. Extents of browning(ΔE) during the fermentation(5 ± 1 °C) of ascidian with proteolytic enzyme

Sample	Period of fermentation(days)					
	0	10	20	30	40	50
Control						
5 <sup>1)</sup>	50.8 <sup>2)</sup>	51.0	51.9	52.4	52.9	53.8
10	51.0	51.3	52.0	51.8	52.5	54.0
15	50.9	51.4	51.8	52.5	53.2	54.7
0.1% Papain						
5	50.8	51.4	51.1	52.4	53.1	54.0
10	50.8	51.2	51.3	52.7	53.4	53.9
15	50.9	51.0	51.5	52.2	53.1	53.5
0.1% Protease-A						
5	51.1	51.4	52.1	51.9	53.0	54.2
10	51.0	51.3	51.9	52.6	53.3	53.6
15	50.9	51.6	52.4	53.0	53.3	53.5

<sup>1)</sup> Salt contents(%).

<sup>2)</sup> The data measured by digital color measuring.

의 변화를 Table 6에 나타내었다. 식염농도와 첨가 효소에 따라 조금의 차이는 있었지만 숙성중 갈변도의 큰 변화는 없었다. 이는 우렁쉥이 육조직이나 내장에 존재하는 효소에 의한 갈변이 sulfite 처리에 의하여 억제되었기 때문이라고 생각된다.

(7) 유리아미노산의 변화

원료와 우렁쉥이 젓갈 숙성 과정에서 모두 16종의 유리아미노산이 검출·동정되었으며, 그 조성을 Table 7에 나타내었다. 원료 우렁쉥이에서 함량이 많은 것은 taurine, aspartic acid였고 다음으로 glycine, proline, lysine, glutamic acid, alanine, histidine이었으며 arginine은 거의 검출되지 않았다. 특히 함량이 많은 아미노산의 전체 유리아미노산에 대한 비율을 보면 taurine이 27.8%, aspartic acid가 22.5%로써 이들 2종의 아미노산이 전체 유리아미노산의 약 50%를 차지하였다. Watanabe 등(1983)과 Lee 등(1993a)은 우렁쉥이 정미성분의 계절적 변화를 조사하여 유리아미노산에는 taurine, proline, glutamic acid, glycine, alanine, histidine이 풍부한 반면 arginine은 우렁쉥이 육중 그 양이 아주 적다고 하였으며, Konosu 등(1974)은 갑각류나 연체동물 같은 해양무척추동물의 근육에는 taurine, proline, glycine, alanine같은 유리아미노산이 일반적으로 풍부하다고 보고하였다.

숙성 20일경의 유리아미노산 조성을 보면 원료에 많이 함유되어 있던 aspartic acid가 숙성과정에서 그 양이 급격히 감소하였다. Lee 등(1982)은 멸치젓의 유리아미노산 조성중 aspartic acid가 생시료에는 건물당으로 92.6mg이었으나 숙성중에는 혼

적량에 불과하다고 지적한 바 있다.

한편, 20일 숙성 후의 유리아미노산 조성을 생시료와 비교하여 보면 control의 경우 큰 변화는 없었으나, papain과 protease-A를 첨가한 경우는 식염 농도에 따라 조금의 차이는 있으나 lysine, histidine, glutamic acid, glycine, alanine, valine, serine이 대체로 증가하였다.

본 실험의 결과 우렁쉥이 젓갈에서는 완숙기라고 보아지는 숙성 20일경의 유리아미노산중 특히 함량이 많은 것은 taurine, proline, alanine, glutamic acid, lysine, valine 등으로 앞의 보고들에 미루어 볼 때 proline, lysine, alanine, glutamic acid 그리고 적은 양이지만 leucine 등이 우렁쉥이 젓갈의 독특한 맛에 큰 구실을 할 것으로 생각된다.

(8) 관능적 품질평가

저온숙성중의 관능검사 결과를 Table 8에 나타내었다. Papain 0.1%와 protease-A 0.1%에 식염 5%를 첨가한 경우 숙성 20일까지는 우렁쉥이 특유의 상큼한 향기를 느낄 수 있었으나 숙성 30일경부터 불쾌취가 발생하였다. 또한 식염 10%와 15%를 첨가한 경우는 숙성 35일, 45일경부터 향취가 소실됨을 느낄 수 있었다. 그러나 갈변은 저온숙성중에는 발생하지 않았으나 우렁쉥이 특유의 선홍색은 숙성중 점차 감퇴하였는데 이는 carotenoid

Table 7. Contents of free amino acid in raw and fermented(20 days) ascidian with proteolytic enzyme at 5(±1℃) (mg/100g, moisture and salt free basis)

A. A	Raw	Control			0.1% Papain			0.1% Protease-A		
		Salt contents(%)			Salt contents(%)			Salt contents(%)		
		5	10	15	5	10	15	5	10	15
Lys	216.8	254.3	241.3	1,237.8	635.4	491.6	455.8	1,270.8	1,105.8	907.4
His	197.3	248.2	216.5	200.2	406.5	292.1	262.5	907.4	844.1	656.8
Arg	34.1	95.8	79.1	70.3	108.8	82.0	75.3	261.8	217.3	192.1
Tau	1,142.8	1,695.2	1,400.4	1,289.5	3,319.2	2,867.3	2,522.5	7,027.4	6,585.7	6,000.6
Asp	925.2	122.7	110.9	100.6	262.3	237.8	200.7	524.6	496.5	428.5
Thr	82.7	117.8	96.2	92.9	235.9	222.7	213.2	559.2	500.6	475.3
Ser	145.6	213.1	200.0	187.7	411.4	369.5	318.7	733.5	627.3	581.6
Glu	206.1	498.5	432.5	393.7	1,033.7	992.9	900.1	2,567.4	2,189.2	2,054.0
Pro	234.6	827.3	783.2	726.8	1,923.7	1,535.4	1,113.6	3,447.3	2,943.5	2,562.5
Gly	292.4	385.7	354.0	347.1	975.8	864.9	640.0	1,951.6	1,760.8	1,362.9
Ala	197.3	299.2	257.6	235.0	1,458.0	1,202.3	1,115.0	2,591.6	2,381.9	2,194.5
Val	94.1	204.0	189.3	165.9	426.3	417.3	384.2	864.9	681.0	601.6
Ile	83.3	125.3	110.7	92.4	174.9	125.3	97.8	412.6	203.7	189.2
Leu	90.8	184.3	162.5	145.8	319.3	297.0	235.0	568.3	362.8	320.7
Tyr	100.5	165.4	130.7	125.0	440.7	398.6	76.7	948.1	539.4	399.5
Phe	64.5	100.7	92.6	84.8	195.6	164.1	124.3	312.9	261.7	248.9
Total	4,108.1	5,537.5	4,857.5	4,485.5	12,324.5	10,560.8	9,035.4	24,949.4	21,701.3	19,176.1



Table 8. The results of sensory evaluation of fermented(5 ± 1°C) ascidian with proteolytic enzyme

	Sample	Period of fermentation (days)	
		20	50
Color	Control		
	5 <sup>*1)</sup>	4.5 <sup>*2)</sup>	4.5 <sup>a</sup>
	10	4.6 <sup>a</sup>	3.2 <sup>b</sup>
	15	4.4 <sup>a</sup>	3.4 <sup>b</sup>
	0.1% Papain		
	5	4.7 <sup>a</sup>	3.1 <sup>b</sup>
	10	4.5 <sup>a</sup>	3.0 <sup>b</sup>
	15	4.5 <sup>a</sup>	3.0 <sup>b</sup>
	0.1% Protease-A		
	5	4.5 <sup>a</sup>	3.0 <sup>b</sup>
	10	4.6 <sup>a</sup>	3.1 <sup>b</sup>
	15	4.5 <sup>a</sup>	3.0 <sup>b</sup>
Flavor	Control		
	5	3.4 <sup>b</sup>	2.4 <sup>a</sup>
	10	3.6 <sup>b</sup>	2.7 <sup>a</sup>
	15	3.0 <sup>b</sup>	2.5 <sup>a</sup>
	0.1% Papain		
	5	4.3 <sup>a</sup>	2.0 <sup>b</sup>
	10	4.0 <sup>a</sup>	2.3 <sup>a</sup>
	15	4.2 <sup>a</sup>	2.4 <sup>a</sup>
	0.1% Protease-A		
	5	4.2 <sup>a</sup>	2.1 <sup>b</sup>
	10	4.4 <sup>a</sup>	2.4 <sup>a</sup>
	15	4.4 <sup>a</sup>	2.7 <sup>a</sup>
Taste	Control		
	5	3.0 <sup>b</sup>	2.0 <sup>a</sup>
	10	2.7 <sup>bc</sup>	1.8 <sup>b</sup>
	15	2.4 <sup>bc</sup>	1.6 <sup>b</sup>
	0.1% Papain		
	5	4.7 <sup>a</sup>	2.1 <sup>a</sup>
	10	4.0 <sup>a</sup>	2.0 <sup>a</sup>
	15	2.8 <sup>bc</sup>	1.8 <sup>b</sup>
	0.1% Protease-A		
	5	4.5 <sup>a</sup>	1.9 <sup>b</sup>
	10	3.8 <sup>b</sup>	1.7 <sup>b</sup>
	15	3.0 <sup>b</sup>	1.6 <sup>b</sup>
Overall acceptance	Control		
	5	3.2 <sup>b</sup>	2.3 <sup>a</sup>
	10	2.8 <sup>b</sup>	2.1 <sup>a</sup>
	15	2.5 <sup>bc</sup>	2.0 <sup>a</sup>
	0.1% Papain		
	5	4.6 <sup>a</sup>	2.5 <sup>a</sup>
	10	4.3 <sup>a</sup>	2.2 <sup>a</sup>
	15	3.0 <sup>b</sup>	2.1 <sup>a</sup>
	0.1% Protease-A		
	5	4.5 <sup>a</sup>	2.3 <sup>a</sup>
	10	4.0 <sup>a</sup>	2.5 <sup>a</sup>
	15	2.9 <sup>b</sup>	2.0 <sup>a</sup>

\*1) Salt contents(%).

\*2) Refer to the footnote in Table 1.

색소의 퇴색으로 인한 결과라고 생각된다.

꿀뚜기젓을 18°C에서 숙성시켰을 때 숙성 90일경에 맛이 양호하다고 하였으며(李·成, 1977), 李 등(1993b)은 우렁쉥이 젓갈을 25 ± 1°C에서 숙성시켰을 때에는 식염을 20% 이상 첨가했을 경우에만 젓갈이 되며 식염 5%와 10%를 첨가하여 5 ± 1°C에서 숙성시 숙성 45~50일경에 맛이 가장 좋았다고 하였다.

그러나, 본 실험에서는 저온숙성시(5°C ± 1) 숙성 보조제로서 효소를 첨가한 결과 숙성기간이 어느 정도 단축되면서 우렁쉥이 특유의 맛과 향기를 유지시킬 수 있었다. 그러나 식염이 15%를 넘으면 효소를 첨가하더라도 우렁쉥이 젓갈로서의 맛보다는 고식염의 첨가로 인한 짠맛이 더욱 강하였다.

따라서 숙성보조제로서 효소를 첨가한 우렁쉥이 젓갈을 저온에서 숙성시키고자 할 때 식염은 10%를 넘지 않는 것이 바람직하다고 생각된다.

## 요 약

향미의 손상과 변색 등 가공적성상의 결함을 극복한 가공품의 개발이 아직 없는 우렁쉥이 이용을 위하여, 우렁쉥이 젓갈에 대한 고유한 색과 풍미를 안정화할 수 있는 식염농도, 숙성온도 및 첨가효소의 영향 등 숙성조건의 최적화를 검토하였다.

1. Bromelain, papain, ficin을 사용하여 아미노질소, 관능적 품질평가 등으로 그 영향을 검토한 결과 0.05%~0.1% papain의 첨가가 가장 좋았다.

2. Papain과 protease-A(복합효소)를 0.1% 첨가하여 25 ± 1°C에서 5일간 숙성중 아미노질소, 휘발성염기질소, 관능검사 실험 결과 papain은 2일, protease-A는 1일 숙성하는 것이 가장 좋았다.

3. 저온숙성(5 ± 1°C)중 아미노질소는 숙성 20일경에 가장 높은 값을 나타내었다. 특히 단일효소인 papain보다는 복합효소제인 protease-A가 아미노질소값이 월등히 높았다. VBN은 papain이나 protease-A를 첨가한 경우 식염 5%의 경우 숙성 30일경에, 식염 10%의 경우는 35일경에, 식염 15%의 경우는 45일경에 30~40mg/100g을 나타내었다.

4. 저온숙성중 total creatinine의 변화는 숙성 20일까지 서서히 증가한 후 감소 경향을 나타내었으며 식염농도가 높을수록 그리고 protease-A보다는 control이나 papain을 첨가한 경우가 증가폭은 작았다. Total carotenoid는 점차 감소하는 경향이였다.

특히 저농도의 식염보다는 고농도때가, 첨가효소별로는 control이나 papain보다는 protease-A가 감소폭이 컸다. Glycogen은 점차 감소하는 경향이었고 특히 protease-A를 첨가한 경우가 감소폭이 컸다.

5. 저온숙성중 원료 우렁쉥이의 아미노산 조성은 taurine, aspartic acid, histidine, lysine, alanine, glutamic acid, proline, glycine, serine의 순서로 함량이 많았으며 이 중에서 taurine 및 aspartic acid가 각각 27.8%, 22.5%를 차지하였다. 20일 숙성 후의 유리아미노산 조성은 taurine이 가장 많았고 proline, alanine, glutamic acid, lysine, valine 순이었다.

6. 저온숙성중 관능검사 결과 0.1% papain과 protease-A에 식염 5%를 첨가한 경우 숙성 30일경부터, 10%와 15%의 경우는 35일 및 45일부터 우렁쉥이 특유의 상큼한 향기가 소실됨을 알 수 있었다.

따라서 우렁쉥이육을 숙성시킬 목적으로 사용한 효소첨가 실험결과, 단일효소로는 papain을 0.1% 첨가한 시험구가 우수하였는데 상온(25 ± 1℃)은 숙성 2일경, 저온(5 ± 1℃)은 숙성 20일경이 최적 숙성기간이었으며, 복합효소인 protease-A를 첨가한 시험구에서도 앞의 papain과 유사하게 protease-A 0.1% 첨가구에서 상온(25 ± 1℃), 저온(5 ± 1℃) 각각 1일 및 20일경이 최적숙성기간으로 생각되었다.

## 참 고 문 헌

- 金章亮·卞在亨·南澤正. 1981. 굴젓갈 熟成中 글리코젠과 蛋白質의 分解. 韓水誌, 14(2), 66~71.
- 朴榮浩. 1982. 水産食品加工學. 螢雪出版社, p. 77.
- 李康鎬·金敏騎·鄭炳千·丁宇鎭. 1993a. 우렁쉥이 利用에 關한 研究. 3. 우렁쉥이의 淨美成分. 韓水誌, 26(2), 150~158.
- 李康鎬·趙皓成·李東祐·陸知希·趙永濟·徐載壽·金銅洙. 1993b. 우렁쉥이 利用에 關한 研究. 5. 우렁쉥이 젓갈의 제조 및 品質평가(I). 韓水誌, 26(3), 221~229.
- 李應昊·成洛珠. 1977. 꼴뚜기젓의 呈味成分. 韓國食品科學會誌 9(4), 255~263.
- 小原哲二郎·岩尾裕之·鈴木隆雄. 1969. 食品分析 핸드ブック, 建帛社, 東京, p. 348.
- 川村信一郎. 1983. 植物性食品의 色素·香味·組織. 醫齒藥出版, 東京, p. 18.
- Blander, F. E., L. W. Douglass and A. Kramer. 1989. Statistical methods for food and agriculture. Food Products Pross. New York. London, pp. 103~107.
- Britton, G. and T. W. Goodwin. 1981. Carotenoid chemistry and biochemistry. Pergamon press, p. 327.
- Charles, Z. and R. A. Beck. 1985. Food chemistry and nutritional biochemistry. Wiley. pp. 364~365.
- Konosu, S., K. Watanabe and T. Shimizu. 1974. Distribution of nitrogenous constituents in the muscle extracts of eight species of fish. Bull. Japan Soc. Sci. Fish., 40(9), 909~915.
- Lee, E. H., S. K. Kim, J. K. Jeon, S. H. Kim and J. G. Kim. 1982. The taste compounds of fermented anchovy. Bull. Nat. Fish. Univ. Pusan, 22(1), 13~18.
- Watanabe, K., H. Maezawa, H. Nakamura and S. Konosu. 1983. Seasonal variation of extractive nitrogen and free amino acids in the muscle of ascidian, *Halocynthia roretzi*. Bull. Japan Soc. Sci. Fish., 49(11), 1755~1758.

1992년 12월 9일 접수

1993년 7월 3일 수리