

# 어패류 단백질의 산가수분해 특성

김 영 명  
(응용연구실)

## I. 서 론

국민 소득수준의 향상에 따른 급격한 사회경제적 여건변화는 식생활에 있어서도 적지 않은 변화를 초래하게 되었는데 1980년대 들어서면서 곡류 등 당질식품의 점진적 소비감소, 동물성 단백질 식품의 꾸준한 소비증가, 가공식품 및 Fast food 산업의 급격한 발전이 그 예라 할 수 있겠다.

이와 같은 식생활 여건의 변화는 필연적으로 식생활의 소비패턴에도 영향을 미치게 되어 보다 품질이 좋고 개성이 있으며 편리하고 안전한 식품의 수요가 증가하게 마련이다. 이와 같은 추세 변화에 효과적으로 대응하기 위해서는 각 부문에 있어서의 식품가공기술의 발달과 함께 식품소재, 특히 우수한 조미소재의 개발과 이의 적절한 활용이 절실히 요구되는 것으로 생각된다.

특히 최근 소비량이 급증하고 있는 동물성 식품중 어육 연제품은 제조원리 자체가 원료육중에 함유된 각종 수용성분을 제거하여야 하는 공정상의 특성때문에 조미공정은 필수적 공정이 되고 있으며, 인스탄트 면류와 같이 어떤 특징적 맛성분을 함유한 스프나 조미료와 함께 식용하는 각종 가공식품에 있어서는 조미소재의 질적, 양적 적합성 여부가 그 제품의 가장 중요한 품질결정 요소의 하나임에 틀림없다.

국내 식품자원중 어패류는 원료가 다양할 뿐 아니

라 아미노산, 핵산, 유기산, 유리당 등 다양한 정미성분을 풍부하게 함유하고 있어 아미노산계 풍미 조미료로서 잠재적 가치가 큰 것으로 기대되고 있으나 extract의 수율이 낮고 향미성분이 불안정한 문제점을 안고 있으며 이에 관한 국내의 제조기술이 미흡하여 상당량을 수입에 의존하고 있는 형편이다. 이와 관련하여 식미 기호성이 높은 해상 무척추동물(軟體類)을 원료로 한 아미노산계 풍미 조미료 소재 개발 연구의 일환으로 extract의 추출잔사를 원료로 한 산 가수분해 시험을 실시하여 정미 관련성분의 분해, 생성 특성 등을 조사하였기에 그 결과를 소개한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 재 료

1988년 3-5월 사이에 어획한 선도가 양호한 오징어(*Sepiella maindroni*), 굴(*Crassostrea gigas*) 및 홍합(*Mytilus edulis*)을 노량진 수산시장에서 구입하여 전처리 한후 -20°C의 냉동고에 저장하여 놓고 시험용 원료로 사용하였다.

### 2. 시료의 전처리

오징어는 청수 중에서 해동시킨후 내장과 안구를

제거하고, 탈각된 굴 및 홍합은 그대로 충분히 수세한 다음 오징어는 1×1cm 크기로 세절하여, 굴과 홍합은 세절하지 않은채 각각 원료 중량의 2배량의 증류수를 가하여 20분간 자숙하여 수용성분을 추출한 다음 여과포로 압착 여과, 고형분을 분리한후 직경 2mm의 die plate를 갖는 초퍼로 세절, -20°C의 냉동고에 저장하여 두고 실험에 사용하였다.

### 3. 산가수분해 시험

세절한 시료 중량에 대하여 각각 1.5배량의 염산을 가하여 산의 농도별(1-6N), 가수분해 온도(0-110°C) 및 가수분해 시간별(3-24시간)로 가수분해 시험을 실시하여 가수분해 조건에 따른 정미 관련 성분의 변화 패턴을 분석 조사하였다.

### 4. 성분 분석방법

#### 가. 일반성분 분석

수분, 조단백질, 조지방, 조회분은 AOAC 공정법<sup>1-3)</sup> 등 일반 상법으로, 탄수화물의 함량은 수분, 조단백질, 조회분, 조지방 함량의 합한 값을 100에서 감한 값으로 나타내었다.

#### 나. 총 환원당의 정량<sup>4-5)</sup>

가수분해 전 원료는 마쇄한 후, 가수분해물은 중화하여 3-5g을 취한후 80%의 ethyl alcohol 50ml을 가하여 75-80°C에서 환류냉각기를 부착, 30분간 가열하여 환원당을 추출하고 감압농축하여 ethyl alcohol을 제거한 다음 50% lead acetate 2-3ml을 가하여 30분 방치후 여과하여 얻은 여액에 무수 sodium oxalate 0.2-0.4g을 가하여 20-30분간 방치후 다시 여과하여 일정량으로 한 것을 공시액으로 하여 Somogy 방법으로 총 환원당을 정량하였다.

#### 다. 아미노태 질소(NH<sub>2</sub>-N)의 정량<sup>6)</sup>

가수분해 전 원료육은 마쇄한 후 5-10g을 취하여 증류수 40ml을 가하여 20분간 boiling 하고 5,000 rpm에서 20분간 원심분리하여 얻은 상등액에 10% TCA를 가하여 제단백하고 Ethyl ether를 가하여 TCA를 제거한 다음 일정량으로 정용한 것을, 가수분해 시료는 원료육 2-3g을 정확히 취하여 가수분해 시킨후 중화, 원심분리하여 얻은 상등액을 TCA로 제단백한 후 TCA를 제거한 다음 일정량으로 정용한 것을 각각 분석용 시료용액으로 하였다. 시료용액 10ml을 취하여 CuSO<sub>4</sub> 현탁액 10ml와 혼합하여 발색시킨 용액의 흡광도를 620nm에서 측정하고 동시에 L-Alanine을 표준물질로 하여 작성한 검량선으로부터 NH<sub>2</sub>-N량을 분석하는 Spies의 동염비색법으로 측정하였다.

#### 라. 암모니아태 질소(NH<sub>3</sub>-N)의 정량<sup>5)</sup>

가수분해 전 원료는 10g을 취하여 증류수 90ml을 가하여 10분간 고속 교반 추출한 후 흡인 여과한 것을, 가수분해 시료는 중화후 원심분리하여 얻은 상등액을 시료 용액으로 하여 일정량을 취한 다음 포화 K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 용액을 가하여 증류할 때 발생하는 암모니아를 2% Boric acid 용액에 포집한 후 Kjeldahl 질소 정량방법과 같이 0.1N HCl 용액으로 적정하여 NH<sub>3</sub>-N량을 분석하였다.

#### 마. 유리당의 분석<sup>7,8)</sup>

생시료는 약 10g을 정확히 취하여 80% ethyl alcohol 100ml을 가하여 30분간 boiling 온도에서 당류를 추출하여, 가수분해 시료는 원료육 2-3g을 정확히 취하여 가수분해-중화한 것에 80% ethyl alcohol을 가하여 씻고 여과한 다음 각각 감압농축하여 ethyl alcohol을 제거하고 이온교환수지 Amberlite IR-120(H+형)과 Amberlite IRA-410(OH-형) 컬럼을 연속으로 통과시켜 탈염정제

시료를 만들어 일정량으로 농축, 정용한 다음 다음과 같은 조건에서 HPLC로 유리당을 분석하였다.

- Instrument: Waters Associates, Inc.
- Detector: RI detector
- Flow rate: 2ml/min
- Column: Carbohydrate analysis column
- Chart speed: 5mm/min

바. 아미노산의 분석<sup>9)</sup>

가수분해 전 시료는 약 5g을 정확히 취하여 7% TCA 용액 100ml을 가하여 10분간 homogenize 한후, 가수분해 시료는 2-3g을 정확히 취하여 가수분해한 다음 약 50ml의 증류수를 가하여 60°C에서 감압 농축한 것에 각각 7%의 TCA 용액 50ml씩을 가하여 10분간 homogenize 한 후 5,000 rpm에서 20분간 원심분리하여 얻은 상등액에 ethyl ether 50ml씩을 가하여 TCA를 제거하고 60°C 이하에서 감압 농축 건조시킨 다음 pH 2.2의 citrate buffer 용액을 가하여 10ml로 정용하고 0.20 $\mu$ m의 membrane filter로 여과한 후 아미노산 자동분석기 (LKB, Type 4151)로 유리아미노산 조성을 분석하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 자숙에 의한 원료성분의 변화

가수분해 시험에 사용한 원료성분의 변화는 표 1에 나타내었다. 즉, 원료의 전처리 과정에서 20분 정도 자숙처리 됨으로써 근육성분 함량은 원료의 종류에 따라 차이가 있기는 하였으나 대체적으로 수분, 무기질, 아미노태 질소 등은 자숙전의 생원료가 조단백질, 당질, 암모니아태 질소는 자숙된 시료에 상대적으로 많이 함유되어 있었으며 유리당에 있어서는 같은 연체류라도 오징어는 생원료에, 굴과 홍합은 자숙한 시료에 다량 함유되어 있었다.

이와 같은 유기질 및 무기질 성분의 변화는 소량이나마 자숙과정에서 각 성분들이 물에 녹아 용출되었거나 자숙에 의해 수분함량이 변한 결과이며 자숙한 시료중 NH<sub>3</sub>-N의 함량이 높은 것은 가열에 의해 육성분중 TMA(Trimethyl amine), DMA(Dimethyl amine), MMA(Monomethyl amine) 등 염기성 아민류와 암모니아가 상당량 생성되었기 때문으로 사료되었다. 그리고 굴과 홍합의 경우 자숙한 시료중에서 다량의 환원당이 검출된 것은 이들 원료육중의 당류가 대부분 다당류인 Glycogen 형태로 존재하기 때문에 자숙과정에서 쉽게 용출되지 않고 잔사중에 잔존하는데 기인한 것으로 생각되었다.

표 1. Chemical compositions of raw materials

Raw material	Moisture (%)	Crude protein (%)	Crude lipid (%)	Crude ash (%)	Carbohydrate (%)	NH <sub>2</sub> -N (mg %)	NH <sub>3</sub> -N (mg %)	Total reducing sugar (mg %)
Squid-Raw	76.6	19.7	1.4	1.6	0.7	188.3	20.9	162.9
Cooked	68.6	26.5	2.5	0.8	1.6	118.6	32.8	33.1
Oyster-Raw	84.7	7.6	1.6	1.6	4.8	87.7	11.7	280.7
Cooked	76.2	15.2	0.5	0.8	7.3	56.1	14.1	994.6
Mussel-Raw	77.4	12.7	0.7	1.4	4.8	111.6	9.7	213.1
Cooked	71.1	22.4	0.8	0.6	5.1	44.9	21.6	833.9

2. 산의 농도에 따른 산가수분해 특성<sup>10,11,12)</sup>

오징어, 굴, 홍합의 근육을 각기 다른 농도의 염산 용액으로 일정기간 가수분해 시켰을 때 조미료의 기초적 구성 성분과 관계가 깊은 아미노태 질소, 유리 아미노산, 환원당 등의 변화 패턴은 표 2~3 및 그림 1~2에 각각 나타내었다. 육 단백질로부터 아미노산으로의 가수분해 되는 비율은 표 2와 그림 1에 나타낸 바와 같이 동일 온도와 동일한 가수분해 시간의 조건에서는 산의 농도가 높을수록, 원료중의 단백질 함량이 많을수록 높게 나타나는 경향을 보였으나 4N 이상의 산 농도조건에서는 분해 생성물의 증가폭이 완만하였다.

또한 가수분해에 의한 환원성 당류의 생성 pat-

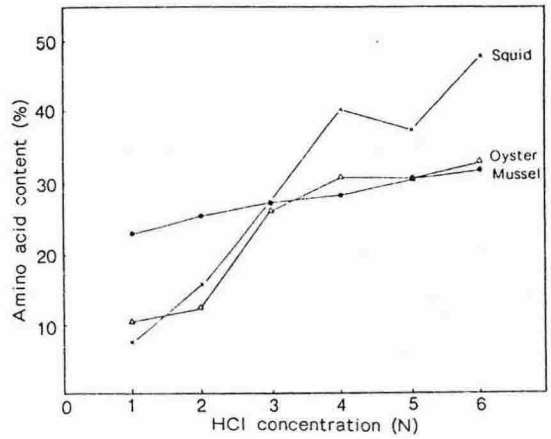


그림 1. Changes of free amino acid contents in oyster, squid and mussel hydrolysates during hydrolysis with different concentrations of HCl.

표 2. Amino nitrogen contents of the squid, oyster and mussel hydrolysates prepared with different concentrations of HCl

(mg%, dry base)

Raw material		HCl concentration					
		1N	2N	3N	4N	5N	6N
Squid	377.1	4,622.7	7,924.5	8,440.2	8,588.2	8,859.2	9,203.9
Oyster	235.6	4,398.3	5,970.6	6,481.1	6,584.0	6,698.3	6,613.4
Mussel	155.4	4,492.7	6,214.5	6,921.8	6,688.9	6,620.4	6,688.5

\* Hydrolysis condition-Temperature: 95-100°C, Time: 12hrs for squid, 9hrs for oyster and mussel.

표 3. Total reducing sugar contents of the squid, oyster and mussel hydrolysates prepared with different concentrations of HCl

(mg%, dry base)

Raw material		HCl concentration					
		1N	2N	3N	4N	5N	6N
Squid	105.3	3,852.3	4,124.8	4,154.7	4,650.8	4,172.2	3,979.2
Oyster	4,177.3	20,233.2	21,535.7	16,714.7	14,912.6	12,973.1	12,429.0
Mussel	2,884.6	14,125.6	16,522.1	13,160.9	9,788.9	8,405.5	8,277.5

tern을 산 농도조건별로 조사한 결과는 표 3과 그림 2에 나타내었는데 질소화합물의 분해특성과는 달리 상이한 결과를 보여 주었다. 즉, 같은 연체류라도 당질의 함량이 낮은 오징어 육을 가수분해 할 경우는 4~5N 정도의 산으로 분해시켰을 때가 환원성 당류의 생산량이 가장 많았으나 굴이나 홍합처럼 glyco-gen의 함량이 높은 원료는 2N 이상의 산으로 처리할 경우 산 농도가 증가함에 따라 환원성 당류의 생

성량이 급격히 감소하는 경향을 보였다.

한편 가수분해 생성물중 암모니아의 생성 pattern은 표 4에 나타낸 것처럼 아미노산의 생성 패턴과 극히 유사한 경향을 보였는 바 단백질이 주성분인 어패류 근육의 산가수분해에 있어서 단백질 → 펩타이드 → 아미노산 → 암모니아로 이어지는 분해속도는 산 농도와 비례함을 확인할 수 있었다.

표 4. Ammonia nitrogen(NH<sub>3</sub>-N) contents of acid hydrolysates prepared with different concentrations of HCl

(mg%, dry base)

Raw material		HCl concentration					
		1	2	3	4	5	6
Squid	104.3	784.3	810.3	831.4	850.5	862.8	867.7
Oyster	59.2	620.6	687.0	694.1	703.4	770.6	779.0
Mussel	74.7	643.6	748.4	775.1	778.9	790.7	796.5

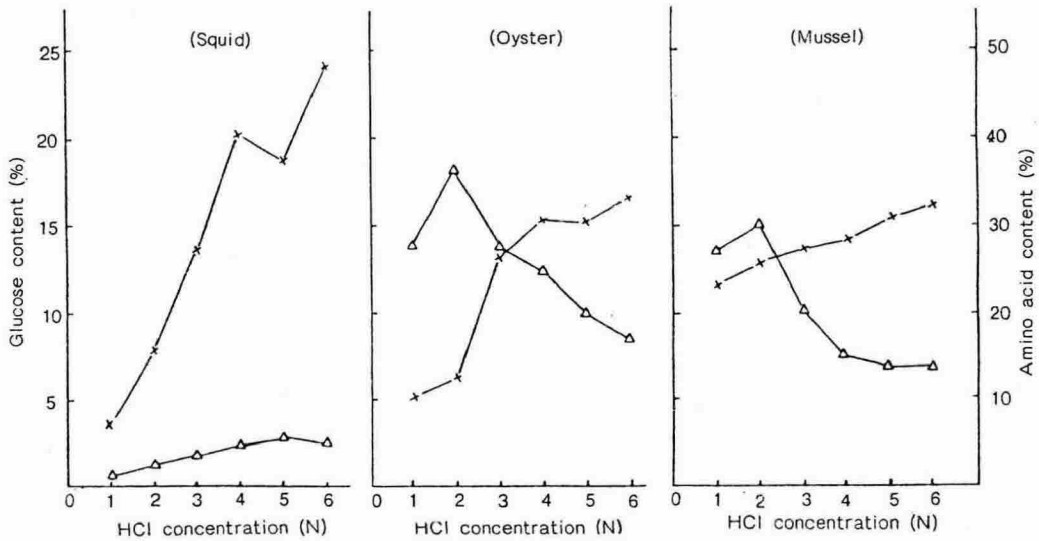


그림 2. Glucose and amino acid contents of molluscs hydrolysates prepared with different concentrations of HCl(×……×; amino acids, △……△; Glucose).

3. 온도조건별 산가수분해 특성<sup>13~19)</sup>

어육을 염산으로 가수분해 시킬때 가수분해물의 성분조성에 미치는 온도의 영향은 염산의 농도 및 시간과 함께 극히 중요한 변수로서 상호보완적 특성을 갖는 것으로 알려져 있다<sup>86~89)</sup>. 즉, 화학 간장의 제조과정에서 탈지 대두박을 염산으로 가수분해 시킬 경우 염산의 농도가 진하고 가수분해 온도가 높을수록 단시간에 단백질이 분해하여 다량의 아미노산이 유리되는데 이와 같은 현상은 단백질 원료의 일반적 산가수분해 특성이기도 하다. 오징어 등 해산 무척추동물 근육을 산으로 가수분해 할때 가수분해 온도의 영향을 조사하기 위하여 온도조건을 달리 하고 산의 농도와 시간을 일정하게 하여 가수분해 시험을 실시하고 단백질로부터 아미노산, 암모니아의 유리생성 패턴과 당질의 분해생성 패턴을 조사한

결과는 표 5~7과 그림 3~5에 각각 나타내었다.

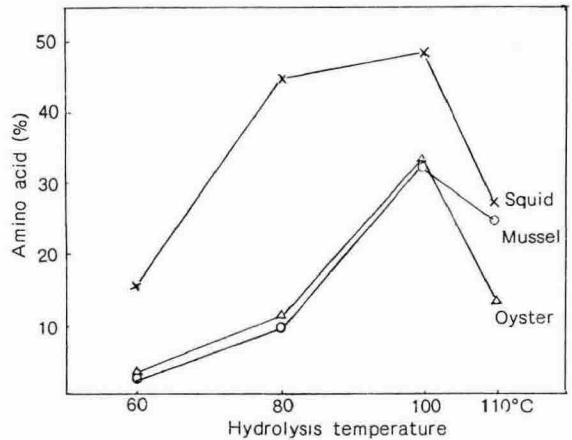


그림 3. Changes in free amino acid contents of molluse hydrolysates prepared at different temperatures.

표 5. Amino nitrogen contents of the squid, oyster and mussel hydrolysates prepared with HCl at various temperatures

(mg%, dry base)

Raw material	Hydrolysis temperature (°C)				
	60	80	100	110	
Squid	377.1	5,077.9	8,164.0	9,203.9	8,621.0
Oyster	235.6	3,023.1	5,882.4	6,613.4	6,225.2
Mussel	155.4	2,751.9	5,813.1	6,658.5	6,394.5

표 6. Total reducing sugar contents of the squid, oyster and mussel hydrolysates prepared at various temperatures

(mg%, dry base)

Raw material	Hydrolysis temperature (°C)				
	60	80	100	110	
Squid	105.3	3,405.7	4,642.0	3,979.2	2,457.5
Oyster	4,177.3	23,723.5	28,842.0	12,429.0	2,940.3
Mussel	2,884.6	10,453.3	11,204.5	8,277.5	2,195.5

표 7. Free sugar contents of the oyster and mussel hydrolysates prepared with HCl at various temperatures (mg%, dry base)

Raw materials	Sugars	Hydrolysis temperature (°C)			
		60	80	100	110
Oyster	Ribose	-	-	-	-
	Fructose	-	367.5	927.4	-
	Glucose+galactose	22,589.7	23,559.9	8,909.9	2,489.9
Mussel	Ribose	205.5	-	-	-
	Fructose	-	317.3	349.5	203.4
	Glucose+galactose	8,722.7	9,020.2	6,855.6	1,757.3

\* Hydrolysis condition: 6N HCl, 9hr.

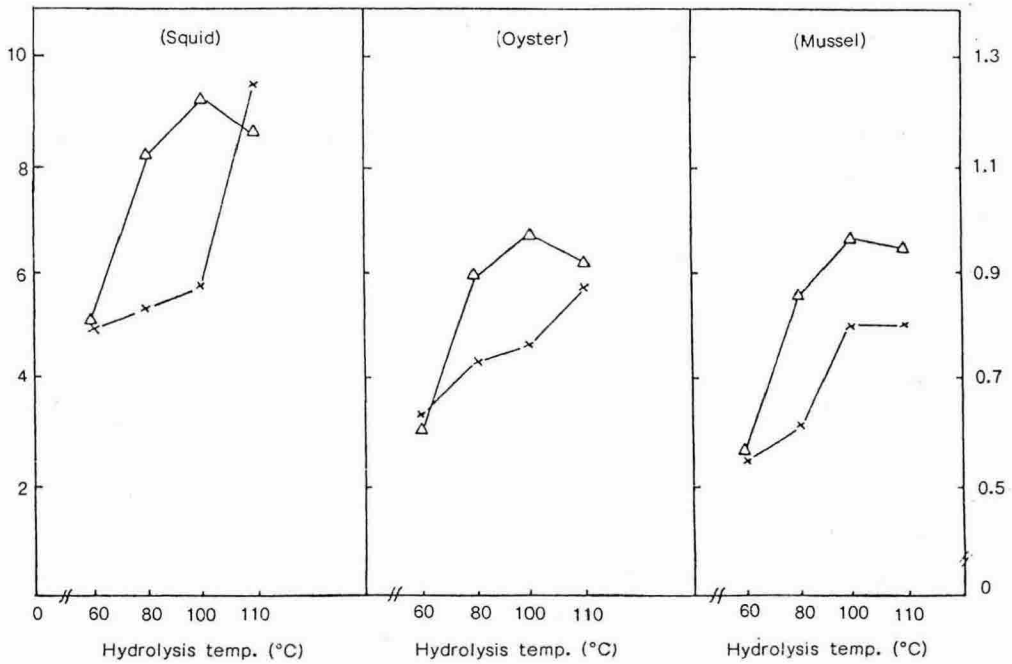


그림 4.  $\text{NH}_2\text{-N}$  and  $\text{NH}_3\text{-N}$  contents in the mollusc hydrolysates prepared at different hydrolysis temperatures(°C)(△-△;  $\text{NH}_2\text{-N}$ , ×-×;  $\text{NH}_3\text{-N}$ ).

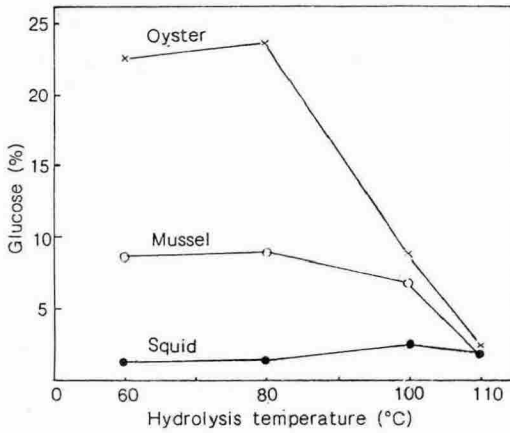


그림 5. Relationship between hydrolysis temperature and glucose content of mollusc hydrolysates.

원료육에 6N 염산을 가하여 오징어육은 12시간, 굴과 홍합은 각각 9시간 동안 각기 다른 온도조건에서 가수분해 하였을 때 아미노태 질소(표 5) 및 유리 아미노산(그림 3) 모두 다 온도가 높을수록 생산량도 많았으나 100°C 이상에서는 오히려 감소하는 경향을 보였으며 생성량은 원료 단백질 함량에 비례하는 경향을 나타냈다. 또한 암모니아의 생성 패턴도 그림 4에 나타난 것처럼 100°C까지는 아미노산의 생성 경향과 유사한 패턴을 보였으나 오징어와 굴의 경우 100°C 이상의 온도에서 암모니아의 생성량이 급격히 증가하는 독특한 경향을 보여 이들 원료의 적정 가수분해 온도는 질소화합물의 생성 패턴을 기준으로 하였을 경우 100°C 내외가 한계 온도로 판단되었다.

또한 이들 원료의 가수분해 온도에 따른 당류성분의 변화는 표 6 및 그림 5에 나타난 것처럼 대체적으로 80°C에서 환원당 및 포도당 함량이 모두 최대에 이르면 모두 감소하는 경향을 보였다.

그리고 이들 원료중 글리코젠의 함량이 높은 굴과 홍합의 가수분해시 당류의 분해생성 특성을 각 온도 조건별로 HPLC로 분석해 본 결과 표 7에 타나낸

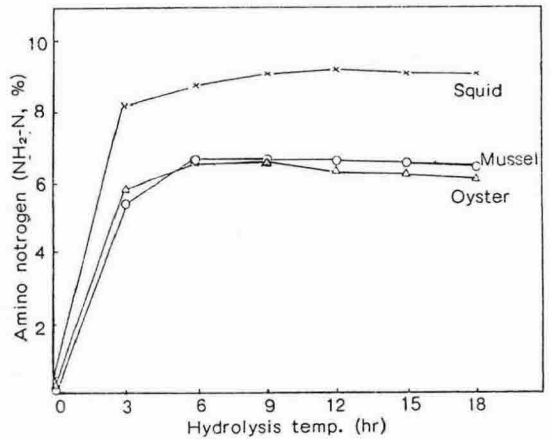


그림 6. Amino nitrogen, NH<sub>2</sub>-N, contents of molluscs hydrolysates prepared by hydrolysis time.

것과 같이 ribose, fructose, glucose 및 galactose가 주로 유리 생성되었으며 이중 glucose의 함량이 가장 높았다.

#### 4. 산가수분해 시간의 영향

원료육에 6N-HCl을 1.5배량 가한 후 100°C에서 3~18시간 가수분해 하면서 질소화합물과 당질의 변화패턴을 조사한 결과는 표 8~10과 그림 6에 나타내었다. 아미노태 질소는 그림 6에 나타난 것과 같이 가수분해 개시 3~6시간 후에 거의 최대량이 생성되었고, 아미노산과 암모니아는 계속 증가하는 경향을 보였는데 이처럼 아미노태 질소와 아미노산의 경시적 생성패턴이 다소 다르게 나타난 것은 아미노태 질소의 경우 분석기법상 alanine량으로 환산 표기되었기 때문으로 생각된다. 그리고 아미노산에 있어서는 표 8에서 알 수 있는 바와 같이 개별 아미노산마다 경시적 생성패턴이 각기 다르나 조미성분으로서 중요한 글루탐산이나 글라이신과 같은 아미노산을 기준으로 할 경우 적정 가수분해 시간은 9~12



표 8. Amino acid composition of squid hydrolysates prepared by hydrolysis time

( mg%, dry base)

Amino acid	Hydrolysis time (hour)																																																
	3	6	9	12	15	18	21	24	3	6	9	12	15	18	21	24	3	6	9	12	15	18	21	24																									
Glu	4,387.4	16.3	6,847.2	19.5	8,198.9	20.6	9,452.4	19.6	9,867.4	19.6	10,148.8	20.1	10,406.7	20.1	10,075.7	20.1	4,387.4	16.3	6,847.2	19.5	8,198.9	20.6	9,452.4	19.6	9,867.4	19.6	10,148.8	20.1	10,406.7	20.1	4,387.4	16.3	6,847.2	19.5	8,198.9	20.6	9,452.4	19.6	9,867.4	19.6	10,148.8	20.1	10,406.7	20.1					
Ala	2,270.9	8.5	2,881.3	8.2	3,471.5	8.7	3,674.3	7.6	3,958.5	7.9	3,965.7	7.8	3,832.5	7.4	3,646.0	7.3	2,270.9	8.5	2,881.3	8.2	3,471.5	8.7	3,674.3	7.6	3,958.5	7.9	3,965.7	7.8	3,832.5	7.4	3,646.0	7.3	2,270.9	8.5	2,881.3	8.2	3,471.5	8.7	3,674.3	7.6	3,958.5	7.9	3,965.7	7.8	3,832.5	7.4	3,646.0	7.3	
Asp	3,298.1	12.3	4,260.8	12.1	4,914.8	12.3	4,887.5	10.2	5,861.2	11.6	5,590.4	11.1	5,428.9	10.5	5,206.6	10.4	3,298.1	12.3	4,260.8	12.1	4,914.8	12.3	4,887.5	10.2	5,861.2	11.6	5,590.4	11.1	5,428.9	10.5	5,206.6	10.4	3,298.1	12.3	4,260.8	12.1	4,914.8	12.3	4,887.5	10.2	5,861.2	11.6	5,590.4	11.1	5,428.9	10.5	5,206.6	10.4	
Ser	1,216.8	4.5	1,836.7	5.2	2,161.0	6.4	2,375.7	4.9	2,557.2	5.1	2,612.1	5.2	2,815.1	5.4	2,575.2	5.1	1,216.8	4.5	1,836.7	5.2	2,161.0	6.4	2,375.7	4.9	2,557.2	5.1	2,612.1	5.2	2,815.1	5.4	2,575.2	5.1	1,216.8	4.5	1,836.7	5.2	2,161.0	6.4	2,375.7	4.9	2,557.2	5.1	2,612.1	5.2	2,815.1	5.4	2,575.2	5.1	
Gly	2,184.2	8.1	2,669.6	7.6	2,886.9	7.2	2,910.7	6.1	3,182.2	8.3	3,075.7	6.1	2,966.3	5.7	2,846.2	5.7	2,184.2	8.1	2,669.6	7.6	2,886.9	7.2	2,910.7	6.1	3,182.2	8.3	3,075.7	6.1	2,966.3	5.7	2,846.2	5.7	2,184.2	8.1	2,669.6	7.6	2,886.9	7.2	2,910.7	6.1	3,182.2	8.3	3,075.7	6.1	2,966.3	5.7	2,846.2	5.7	
Pro	2,408.2	9.0	3,312.3	9.4	3,687.9	9.3	3,842.7	8.0	3,830.5	7.6	3,776.8	7.5	5,425.4	10.5	3,420.2	6.8	2,408.2	9.0	3,312.3	9.4	3,687.9	9.3	3,842.7	8.0	3,830.5	7.6	3,776.8	7.5	5,425.4	10.5	3,420.2	6.8	2,408.2	9.0	3,312.3	9.4	3,687.9	9.3	3,842.7	8.0	3,830.5	7.6	3,776.8	7.5	5,425.4	10.5	3,420.2	6.8	
Tau	44.0	0.2	38.6	0.1	40.4	0.1	37.2	0.1	43.8	0.1	41.8	0.1	37.4	0.1	36.2	0.1	44.0	0.2	38.6	0.1	40.4	0.1	37.2	0.1	43.8	0.1	41.8	0.1	37.4	0.1	36.2	0.1	44.0	0.2	38.6	0.1	40.4	0.1	37.2	0.1	43.8	0.1	41.8	0.1	37.4	0.1	36.2	0.1	
Thr	536.7	2.0	1,031.1	2.9	1,258.9	3.2	1,754.3	3.6	1,817.2	3.6	1,775.5	3.5	2,138.8	4.1	1,942.0	3.9	536.7	2.0	1,031.1	2.9	1,258.9	3.2	1,754.3	3.6	1,817.2	3.6	1,775.5	3.5	2,138.8	4.1	1,942.0	3.9	536.7	2.0	1,031.1	2.9	1,258.9	3.2	1,754.3	3.6	1,817.2	3.6	1,775.5	3.5	2,138.8	4.1	1,942.0	3.9	
Val	775.7	2.9	1,033.9	2.9	1,226.2	2.5	1,205.6	2.5	1,228.2	2.4	1,217.4	2.4	1,259.8	2.4	1,271.5	2.5	775.7	2.9	1,033.9	2.9	1,226.2	2.5	1,205.6	2.5	1,228.2	2.4	1,217.4	2.4	1,259.8	2.4	1,271.5	2.5	775.7	2.9	1,033.9	2.9	1,226.2	2.5	1,205.6	2.5	1,228.2	2.4	1,217.4	2.4	1,259.8	2.4	1,271.5	2.5	
Phe	727.5	2.7	939.8	2.7	882.9	2.2	2,296.7	4.8	1,531.2	3.0	1,482.2	2.9	1,099.2	2.1	1,922.0	3.8	727.5	2.7	939.8	2.7	882.9	2.2	2,296.7	4.8	1,531.2	3.0	1,482.2	2.9	1,099.2	2.1	1,922.0	3.8	727.5	2.7	939.8	2.7	882.9	2.2	2,296.7	4.8	1,531.2	3.0	1,482.2	2.9	1,099.2	2.1	1,922.0	3.8	
Lys	1,966.0	7.3	2,847.7	8.1	340.7	0.9	4,098.7	8.5	4,108.8	8.1	4,137.3	8.2	4,167.7	8.0	4,021.0	8.0	1,966.0	7.3	2,847.7	8.1	340.7	0.9	4,098.7	8.5	4,108.8	8.1	4,137.3	8.2	4,167.7	8.0	4,021.0	8.0	1,966.0	7.3	2,847.7	8.1	340.7	0.9	4,098.7	8.5	4,108.8	8.1	4,137.3	8.2	4,167.7	8.0	4,021.0	8.0	
Ile	404.1	1.5	443.4	1.3	671.5	1.7	841.4	1.8	777.4	1.5	882.5	1.7	993.3	1.9	926.2	1.9	404.1	1.5	443.4	1.3	671.5	1.7	841.4	1.8	777.4	1.5	882.5	1.7	993.3	1.9	926.2	1.9	404.1	1.5	443.4	1.3	671.5	1.7	841.4	1.8	777.4	1.5	882.5	1.7	993.3	1.9	926.2	1.9	
Leu	1,801.0	6.7	1,994.4	5.7	2,845.7	7.2	3,194.6	6.6	3,399.4	6.8	3,470.5	6.9	3,477.7	6.7	3,410.5	6.8	1,801.0	6.7	1,994.4	5.7	2,845.7	7.2	3,194.6	6.6	3,399.4	6.8	3,470.5	6.9	3,477.7	6.7	3,410.5	6.8	1,801.0	6.7	1,994.4	5.7	2,845.7	7.2	3,194.6	6.6	3,399.4	6.8	3,470.5	6.9	3,477.7	6.7	3,410.5	6.8	
His	1,019.5	3.8	1,189.4	3.4	1,348.0	3.4	1,394.6	2.9	1,458.3	2.9	1,441.1	2.8	1,429.9	2.8	1,904.4	3.8	1,019.5	3.8	1,189.4	3.4	1,348.0	3.4	1,394.6	2.9	1,458.3	2.9	1,441.1	2.8	1,429.9	2.8	1,904.4	3.8	1,019.5	3.8	1,189.4	3.4	1,348.0	3.4	1,394.6	2.9	1,458.3	2.9	1,441.1	2.8	1,429.9	2.8	1,904.4	3.8	
Arg	1,534.0	5.7	2,269.7	6.5	2,722.6	6.8	3,282.9	6.8	3,338.0	6.6	3,486.7	6.9	3,356.1	6.6	3,377.9	6.7	1,534.0	5.7	2,269.7	6.5	2,722.6	6.8	3,282.9	6.8	3,338.0	6.6	3,486.7	6.9	3,356.1	6.6	3,377.9	6.7	1,534.0	5.7	2,269.7	6.5	2,722.6	6.8	3,282.9	6.8	3,338.0	6.6	3,486.7	6.9	3,356.1	6.6	3,377.9	6.7	
Met	1,144.6	4.3	980.7	2.8	1,612.5	4.1	1,608.1	3.3	1,675.3	3.3	1,845.3	3.6	1,705.0	3.3	1,866.6	3.7	1,144.6	4.3	980.7	2.8	1,612.5	4.1	1,608.1	3.3	1,675.3	3.3	1,845.3	3.6	1,705.0	3.3	1,866.6	3.7	1,144.6	4.3	980.7	2.8	1,612.5	4.1	1,608.1	3.3	1,675.3	3.3	1,845.3	3.6	1,705.0	3.3	1,866.6	3.7	
Cys	953.5	3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	953.5	3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	953.5	3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tyr	194.9	0.7	565.6	1.6	1,520.1	3.8	1,303.1	2.7	1,796.0	3.6	1,620.6	3.2	1,270.4	2.5	1,643.3	3.4	194.9	0.7	565.6	1.6	1,520.1	3.8	1,303.1	2.7	1,796.0	3.6	1,620.6	3.2	1,270.4	2.5	1,643.3	3.4	194.9	0.7	565.6	1.6	1,520.1	3.8	1,303.1	2.7	1,796.0	3.6	1,620.6	3.2	1,270.4	2.5	1,643.3	3.4	
Total	26,867.7	100	35,142.2	100	39,790.5	100	48,142.5	100	50,430.6	100	50,570.4	100	51,810.4	100	50,131.5	100	26,867.7	100	35,142.2	100	39,790.5	100	48,142.5	100	50,430.6	100	50,570.4	100	51,810.4	100	50,131.5	100	26,867.7	100	35,142.2	100	39,790.5	100	48,142.5	100	50,430.6	100	50,570.4	100	51,810.4	100	50,131.5	100	

표 9. Ammonia nitrogen(NH<sub>3</sub>-N) contents of the squid, oyster and mussel hydrolysates during hydrolysis with 6N-HCl at 100°C (mg%, dry base)

Raw material	Hydrolysis time (hr)						
	3	6	9	12	15	18	
Squid	104.3	792.5	823.3	805.4	867.7	873.7	883.4
Oyster	59.2	640.8	660.5	779.0	793.3	832.8	871.4
Mussel	74.7	604.2	730.1	796.5	815.2	851.6	861.2

\* Hydrolysis condition: 6N-HCl, 100°C.

표 10. Total reducing sugar contents of squid, oyster and mussel during hydrolysis with 6N-HCl at 100°C (mg %, dry base)

Raw material	Hydrolysis time (hr)						
	3	6	9	12	15	18	
Squid	105.3	4,447.7	4,612.6	4,365.6	3,979.2	3,759.2	3,718.4
Oyster	4,177.3	22,886.0	17,753.8	12,429.0	8,605.0	6,586.9	5,436.6
Mussel	2,884.6	14,144.5	13,330.1	8,277.5	6,663.3	5,077.5	3,773.3

시간 근방으로 사료되었다.

또한 당류의 경시적 생성량 변화는 표 10에 나타낸 것과 같이 굴과 홍합은 시간이 경과할 수록 환원당 생성량이 감소하였으나 오징어육의 경우 총 환원당 함량은 6시간 가수분해 후에 최대에 이른 후 서서히 감소하는 경향을 보였다. 이처럼 원료간에 당류의 분해 패턴이 다르게 나타난 것은 당류의 존재 형태가 오징어육의 경우 뮤코다당과 같은 복합 다당류로, 굴과 홍합은 산에 분해되기 쉬운 글리코젠으로 되어 있을뿐 아니라 조직의 유연성 등 특성의 차이에 기인한 것으로 사료되었다.

#### IV. 요 약

식미·기호성이 우수한 어패류의 extract 제조술을 증대를 기하기 위한 방법의 일환으로 오징어등

연체류 3종의 열수추출 잔사를 원료로 한 산가수분해 시험을 실시하여 가수분해 조건에 따른 근육성분의 분해특성을 조사하였다. 가수분해물중의 유리아미노산, 환원당, 암모니아 등의 분해생성량을 기준으로 하여 가수분해시 첨가한 산의 농도, 온도, 시간의 영향을 조사한 결과 적정 가수분해 조건은 5~6N의 염산을 사용하여 95~100°C의 상압조건에서 오징어육은 12시간 내외, 굴 및 홍합은 9시간 정도로 판단되었다. 이때 가수분해물의 주요 정미 관련 물질은 유리아미노산의 경우 프로린, 글루탐산, 글라이신, 아스파르트산 등 감칠맛이나 감미를 내는 아미노산의 함량이 높았으나 패류의 경우 히스타민, 알기닌, 류신 등 무미 또는 고미를 내는 아미노산의 유리율도 상당히 높았다. 또한 원료에 함유된 탄수화물은 glucose, fructose, inositol, galactose, ribose 등으로 가수분해 되었으며 이중 glucose의

함량이 가장 높았다.

## V. 참고 문헌

1. AOAC: "Official Methods of Analysis", 13th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.(1980)
2. 鄭東孝·張賢基: 食品分析, 進路研究社, 서울 (1980)
3. 露木英男: 食品理化學實驗, 醫藥出版社, 東京 (1975)
4. Osborne, D.R. and Voogt, P.: The Analysis of Nutrients in Foods, Academic Press, New York, USA(1981)
5. 小原哲二郎 外: 食品分析 Hand book, 建帛社, 東京(1977)
6. Spies, T.R. and Chamber, D.C.: Journal of Biochemistry, 191, 787(1951)
7. 최진호 外: 한국식품과학회지, 23(2), 107~113(1981)
8. 山内亮 外: HPLC 에 의한 油糧種子의 遊離糖의 分離定量, 日農化誌, 56(2), 125~128(1982)
9. 이응호·성낙주: 굴비 가공중 유리아미노산의 변화, 한국식품과학회지, 8(4), (1976)
10. Han, J.S. and Koh, J.K.: Korean Journal of Bio chemistry, 18, p.39~47(1986)
11. 荒尾修: 天然調味料의 展望, 日本食品工業, 3(下) (1969)
12. 김동훈: 갈색화 반응, 食品化學, 探求堂(1988)
13. 神津得一郎: 大豆粕의 鹽酸加水分解による グルタミン酸 製造의 基礎的 研究(1), 日本 農化誌, 31(2), 80~87(1957)
14. 日野哲雄 外: 蛋白質의 加水分解による 調味料의 製造(第四報), 脫脂大豆의 鹽酸加水分解에 かける 아미노酸의 消長, 日本農化誌, 36(1), 82~85(1962)
15. 析倉辰六郎: 醬油의 科學と 技術, (財)日本 양로 협회刊, 東京(1988)
16. 市川邦介: 아미노酸 調味料의 科學と 製造, 112~118, (株)光生館刊, 東京(1966)
17. K. Prendergast: Protein hydrolysate-A review, Food trade review, Jan(1974)