

명태단백 가수분해물 제조 및 plastein의 합성

서형주·이 호*·조홍연**·양한철

고려대학교 식품공학과, *경기대학교 식품가공학과, **고려대학교 식량공학과

초록 : 명태육의 식품가공적성과 이용성을 높이기 위해 pronase에 의한 명태단백의 가수분해조건과 fruit-와 stem-bromelain에 의한 plastein의 합성 반응조건을 검토하였다. Pronase 가수분해 최적조건인 반응pH 7.0, 반응온도 40℃, 기질 g당 효소첨가량 1,000 units 및 반응시간 4시간에서 89% 분해도를 보이는 명태단백의 가수분해물을 제조하였다. Plastein은 pH가 각각 5.0(stem-bromelain)과 7.0(fruit-bromelain)으로 조정된 기질 30% 용액에 bromelain 1%를 가하여 40℃, 24시간 진탕반응하여 합성하였다. 이 최적조건에서 합성된 plastein은 각각 22.6과 20.8 아미노산 잔기를 가진 펩타이드로 구성되어 있었으며 관능검사에 의해 반응초보다 크게 쓴맛이 제거되는 결과를 나타내었다(1992년에 7월 2일 접수, 1992년 8월 3일 수리).

단백질 부족으로 대표되는 식량부족현상은 인구증가에 따라 더욱 심화되고 있으며 특히 아시아 및 아프리카의 일부지역에 있어 영양장애현상은 심각한 문제로 대두되고 있다. 이의 해결을 위해 새로운 단백질자원의 개발 또는 기존 단백질원의 유효이용이 중요한 과제가 되고 있지만 새로 개발된 단백질원이 영양과 안정성에 문제가 없을지라도 산업적 실용성에 있어 문제가 되는 경우가 많다.¹⁾ 그 한 예로 1950년대 개발된 농축어류단백질(FPC)은 영양학적으로 우수한 단백질임에도 친수성과 가공적성의 문제로 이용에 제약을 받고 있다.²⁾ 따라서 최근에는 기능성이 좋은 여러가지 개량 FPC의 제조에 관한 연구가 활발히 진행되고 있으며 이들 중 대표적인 것은 어류단백질을 단백질분해효소로 처리한 가수분해물을 단백질원으로 이용하려는 시도이다.

일반적으로 효소가수분해물은 물성에 있어서 우수하나 쓴맛³⁾ 때문에 이용상 문제가 되고 있다. Fujimaki 등⁴⁾은 대두단백질의 pepsin 가수분해물에서 쓴맛의 분체인 펩타이드를 분리동정하였으며, Matoba 등⁵⁾은 세균 단백질분해효소의 카제인분해물로부터 쓴맛 펩타이드를 분리하여 그 구조를 결정하였다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 Arai 등⁶⁾은 단백질 가수분해물을 쓴맛 펩타이드가 제거된 plastein을 합성함으로써 어육단백 가수분해물의 이용성을 증가시키고자 하였다. Plastein 반응에 가장 적합한 기질은 효소로 적당히 분해된 단백질 가수분해물임이 알려진 후 Fujimaki 등⁷⁾은 대두단백의 pepsin 가수분해

물로부터 α -chymotrypsin에 의한 plastein의 반응조건을 연구한 결과, 반응시간에 따라 trichloroacetic acid의 불용성성분이 증가하였으며 쓴맛도 상당히 감소하였다고 보고하였다.

본 연구에서는 연간 10만톤 이상 어획되는 명태육의 이용성과 가공성을 향상시키기 위해 pronase에 의한 가수분해물 제조조건의 검토와 가수분해물의 쓴맛 제거를 위한 plastein의 합성조건을 검토하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

명태(*Theragra chalcogramma*)는 서울 성북구에 소재한 보문시장에서 구입하여 사용전까지 냉동 보관하였다. 단백질분해효소는 전보⁸⁾에서 선정된 pronase를 Sigma Chemical Co.(St. Louis, MO, U.S.A.)로부터 구입하였으며, plastein제조에 사용한 bromelain은 전보⁹⁾에서 보고한 방법에 따라 제주산 파인애플로부터 추출 분리하여 사용하였다. 그의 분석에는 일급이상의 시약을 사용하였다.

명태단백 가수분해물의 제조

해동 마쇄육 10g에 증류수 50ml를 가하여 균질화한 다음 균질액 각 3ml에 일정량의 pronase를 가하여 가수분해하였다. 가수분해 완료 후 pronase를 불활성시키

기 위해 80 °C 에서 10분간 가열처리 후 냉각시키고 원심분리(2,200×g)에 의해 얻어진 상등액을 동결건조하였다. 동결건조한 가수분해물은 차광밀폐된 용기에 넣어 5 °C 에서 보관하면서 사용하였다.

가수분해도 측정

가수분해도는 Yamashita 등¹⁰⁾의 방법을 변형하여 측정하였다. 가수분해액에 0.44 M TCA용액 3ml을 가하여 30 °C 에서 20분간 방치한 후, 2,200×g에서 증류수로 2~3회 세척, 원심분리한 침전물을 105 °C 에서 건조하여 다음과 같이 가수분해도를 측정하였다.

가수분해도(%) = (W1 - W2) / W1 × 100

W1: 효소 처리전의 기질의 무게
W2: 0.44 M TCA 용액 첨가시 생성된 침전물의 무게

평균 펩타이드 길이 측정

Kang과 Rice¹¹⁾의 방법에 따라 가수분해 시간별로 20 ml씩 분취, 원심분리(2,200×g)한 상등액을 Whatman No. 1 여지로 여과한 후, 증류수로 100 ml까지 조정하였다. 조정액 1ml중의 총 가용성 질소 및 알파 아미노태 질소를 정량하여 평균 펩타이드 길이를 다음과 같이 계산하였다.

μg 알파 아미노태 질소 / μg 가용성 질소 = 1 / 평균 펩타이드 길이

Plastein의 합성

Plastein의 합성반응은 pH가 조정된 기질 30%(w/v) pronase hydrolysate에 일정량의 bromelain을 첨가한 후 37 °C 의 진탕항온수조에서 24시간 반응시켰다. pH의 조정은 1 N HCl 또는 1 N NaOH를 사용하였으며 기질농도에 영향을 주지 않도록 예비실험을 통해 그 양을 결정하였고 bromelain의 첨가량은 기질용액에 대한 1% 농도로 하였다. 생성된 plastein의 정량은 20% TCA 용액을 기질용액과 동량을 가하여 반응을 정지시킨 후 3,300×g에서 10분간 원심분리하여 얻은 침전물을 10% TCA 용액 5 ml에 현탁하여 하기와 같이 측정하였다.

Plastein의 정량

Plastein의 생성량은 Yamashita¹⁰⁾ 및 Hofsten 등¹²⁾의 방법에 따라 정량하였다. 동결 건조한 plastein 100 mg에 10% TCA 용액 50 ml을 가하여 현탁한 후 10% TCA 용액으로 연속적으로 희석하여 0.1, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 및 1.0 mg/ml의 표준 plastein 용액을 조제하였다. 표준 pla-

stein 용액과 대조구인 10% TCA 용액의 흡광도를 660 nm에서 측정, 표준용액과 검량선을 작성한 후 plastein의 생성량을 다음과 같이 정량하였다.

Plastein productivity = Sample absorbance at 660 nm - Control absorbance at 660 nm

관능검사

동결건조한 시료를 용해한 후 Arai 등¹³⁾의 방법에 따라 8명의 관능검사인이 채점(5: 아주 쓰다~1: 느끼지 못한다)하여 분산분석과 Ducane 다중범위분석에 의해 관능 검사를 실시하였다.

결과 및 고찰

가수분해물의 최적 제조조건

1) 반응 pH, 온도 및 시간의 영향

20% 농도의 명태 마쇄육 현탁액에 기질 g당 1,000 units에 해당하는 pronase를 첨가한 후 명태단백 가수분해에 미치는 각 최적반응조건을 검토하였다. Fig. 1에서와 같이 반응 pH에 따른 영향은 기질용액과 pH가 산성에서 중성으로 가까워질수록 가수분해도가 증가하여 pH 7과 8에서 각각 86%와 85%의 가수분해도를 나타내었다. Ding-Mian 등¹⁴⁾이 보고한 다랑어와 Fujimaki 등¹⁵⁾이 보고한 FPC로부터 pronase 가수분해물 제조시 반응 최적 pH 7.0과 유사한 결과를 보인 이 결과는 카제인을 기질로 하였을 때의 pronase 최적 pH와도 동일하였다.

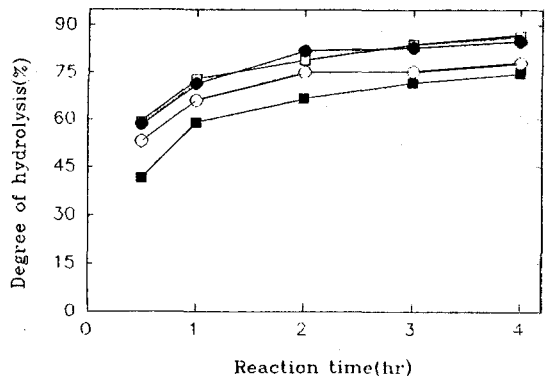


Fig. 1. Effect of pH on the degree of hydrolysis of alaska-pollack.

The hydrolysis was carried out under the conditions: temperature, 40 °C; enzyme concentration, 1,000 U/g of substrate; substrate concentration, 20%(w/v).

Legend: ■-■: pH 5.0, ○-○: pH 6.0, □-□: pH 7.0, ●-●: pH 8.0

한편 가수분해의 최적반응온도(data 미제시)는 50 °C 까지 반응온도가 높아질수록 가수분해도가 증가하여 40 °C 와 50 °C 에서 각각 87%와 88.6%로 가장 높았으며 50 °C 이상에서는 감소하였다. 김 등¹⁶은 말퀴치의 pronase 가수분해시 55 °C, Fujimaki 등¹⁵은 FPC로부터의 pronase 가수분해물 제조시 37 °C 가 최적반응온도임을 밝힘으로써 동일 가수분해효소에 있어서도 기질에 따라 반응온도가 상이함을 알 수 있었다.

반응시간에 따라 검토한 가수분해도는 반응초 가수분해가 급격히 진행되어 반응 4시간에서 약 90%의 가수분해도를 나타낸 반면 4시간 이상 가수분해시 12시간 까지 반응시간을 연장하여도 2~3%의 가수분해도 증가에 그치는 경향을 보였다. 김 등¹⁶은 말퀴치육으로부터 가수분해물 제조시 반응 4시간까지는 가수분해도가 높게 증가하였으나 4시간 이후는 완만히 증가하였다고 보고하였으며, Beddows 등¹⁷은 Ikanbilis로부터 fish-sauce 제조시 반응초에 거의 모든 단백질의 가수분해가 일어나며 4시간 이후에는 가수분해의 증가가 미비하였다고 보고함으로써 어육단백의 가수분해시간이 거의 일정함을 알 수 있다.

2) 효소농도의 영향

명태육으로부터 pronase 가수분해물 제조시 요구되는 적정 효소량을 산출하기 위해 상기에서 검토한 최적조건하에서 효소의 농도를 달리하여 가수분해를 실시한 결과는 Fig. 2와 같다. 효소 첨가량이 증가할수록 가수분해도가 증가하는 경향을 보였으나 1,000 units 이상 첨가시에는 초기 가수분해도에서 5~13%의 차이를 보일

뿐 다음 1시간 이후부터는 유사하였으며 4시간 가수분해시 효소농도 1,000, 2,000과 3,000 units 첨가에 따른 가수분해도는 86, 88 및 89%로 큰 차이를 보이지 않았다. Onishi와 Higashi¹⁸가 어류액화 단백질제조에 0.2% pronase를 사용하였으며, Iseki 등¹⁹이 육량에 대한 효소의 농도를 0.3% 첨가하여 가수분해를 실시한 보고와 비교할 때 효소 첨가량이 0.15%에 해당하는 1,000 units는 이들 결과보다 낮은 효소농도에서 비슷한 가수분해도를 나타내었다.

가수분해 중 주요 질소성분의 변화

Table 1은 설정한 최적조건하에서 반응시간에 따라 제조한 가수분해물의 질소화합물 중 가용성 질소 및 아미노태 질소의 함량변화와 펩타이드의 평균 길이를 측정된 결과이다. 가수분해가 진행될수록 가용성 질소와 알파 아미노태 질소량이 증가하여 30분 반응시 78.8 mg의 가용성 질소량이 4시간 반응시 89.4 mg으로 증가하였고, 알파 아미노태 질소량 역시 20분 반응시 4.67 mg에서 4시간 반응후 6.87 mg으로 증가하였다. 평균 펩타이드의 길이는 반응초 16.8 아미노산 잔기에서 4시간 반응 후 13.0 아미노산 잔기로 반응이 진행될수록 긴사슬의 펩타이드가 가수분해되어 짧은 사슬의 펩타이드가 생성되었다. Hale 등²⁰은 FPC를 24시간 가수분해한 경우 평균 펩타이드 길이가 3.5 아미노산잔기, Montecalvo 등²¹은 분말가자미 단백질을 24시간 가수분해시 평균 펩타이드 길이가 5.7 아미노산 잔기, 김 등¹⁶은 pepsin에 의해 말퀴치육을 4시간 가수분해시 평균 펩타이드길이가 10.3 아미노산 잔기이었음을 보고한 바 있다. 가수분해물의 평균 펩타이드 길이는 단백질의 구조 및 변성도와 단백질 이외의 효소반응에 관여하는 물질의 존재여부 등의 기질내적인 요소와 가수분해효소의 종류 및 장시간 반응을 비롯한 반응조건 등의 외적요소에 따라 크게 영향을 받는 것으로 알려져 있다.¹⁹⁾

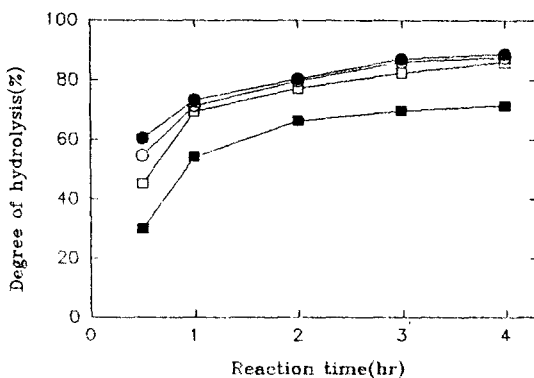


Fig. 2. Effect of enzyme concentration on the degree of hydrolysis of alaska-pollack.

The hydrolysis was carried out under the conditions: temperature, 40 °C ; substrate concentration, 20%(w/v); pH 7.0.

■—■: 500 U/g, □—□: 1,000 U/g, ○—○: 2,000 U/g, ●—●: 3,000 U/g

Table 1. Changes of total nitrogen(T-N), α -amino nitrogen(NH₂-N) and average peptide length(APL) in pronase hydrolysate

Reaction time (hr)	T-N (mg)	NH ₂ -N (mg)	APL
0.5	78.8	4.67	16.8
1	81.3	4.85	16.7
2	84.5	5.38	15.7
3	87.2	5.93	14.7
4	89.4	6.87	13.0

Plastein의 최적 합성조건

1) 반응 pH 및 온도의 영향

전보⁹⁾에서 보고한 바와 같이 비교적 정제가 용이하며 효소역가가 높은 fruit-, stem-bromelain과 앞서 조제한 pronase 가수분해물을 사용하여 plastein 합성반응에 미치는 각 조건을 검토하였다. Fig. 3은 효소의 가수분해 반응과 plastein 합성반응을 결정짓는 중요한 요소인 반응계의 pH에 대한 영향을 검토하기 위해 각 pH로 조정된 40% 가수분해물에 기질당 1%의 bromelain을 첨가한 후 37 °C에서 24시간 진탕반응에 의해 합성된 plastein량을 측정된 결과이다. Fruit-와 stem-bromelain은 pH 7.0과 pH 5.0에서 각각 가장 많은 plastein을 합성하였으며 최적 pH에서 fruit-bromelain이 stem-bromelain에 비해 높은 plastein 생성량을 나타내었다. Tauber 등은 α -chymotrypsin에 의한 plastein 합성 최적 pH가 7.0,²²⁾ papain과 *Streptomyces griseus* 기원 protease의 경우에는 pH 6.0으로 보고함으로써¹⁶⁾ 효소의 가수분해반응 최적 pH가 알칼리 또는 산성영역일지라도 plastein의 합성은 pH 5~7 범위에서 최대생성량을 나타내고 있다.²³⁾

Plastein 합성에 미치는 온도의 영향을 동일반응조건에서 20 °C부터 60 °C까지 검토한 결과 두 효소 공히 40 °C에서 최대의 생성량을 나타내었으며 25 °C 이하와 50 °C 이상의 온도에서는 plastein 생성량이 급격히 저하하는 경향을 보였다.

2) 기질농도의 영향

기질 농도가 plastein 합성에 미치는 영향을 검토하기 위해 상기의 반응조건하에서 1%의 bromelain을 기질농도에 따라 plastein의 생성량을 검토한 결과, fruit-와 stem-bromelain 공히 기질 30%일 때 최대의 plastein

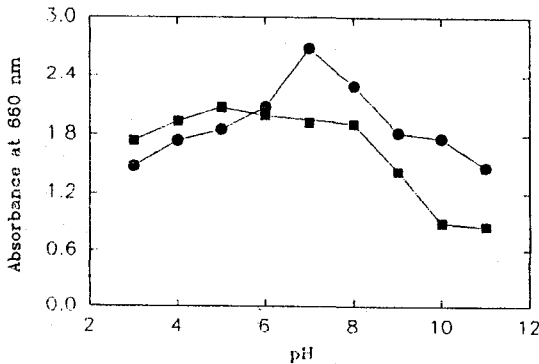


Fig. 3. Effect of pH on the plastein production. Plasteins were synthesized under the conditions: enzyme/substrate ratio, 1/100(w/w); substrate concentration, 40%(w/v); reaction time, 24 hr; temperature, 37 °C. ●—●: Fruit-bromelain, ■—■: Stem-bromelain

생성량을 보였다(Fig. 4). Fruit-bromelain에 의한 stem-bromelain은 기질 40% 농도에서 30%보다 약 14% 정도로 크게 낮았다. 이는 30% 대두단백 가수분해물로부터 plastein을 합성한 Tsai 등²⁴⁾의 결과와 일치하였으나, 40% 기질농도에서 plastein의 최대의 생성을 보고한 Fujimaki 등⁷⁾의 보고와는 다소 차이가 있었다.

3) 반응시간 및 효소농도의 영향

최대 plastein 합성에 요구되는 반응시간 및 적정 bromelain의 양을 검토한 결과는 Fig. 5와 같다. 반응시간에 따른 plastein 합성은 효소 농도와 종류에 관계없이 반응초 4시간까지 감소한 후 급격히 증가하여 24시간 부근에서 최대치를 나타내었고, 그 이상의 시간 경과시에는 증가하지 않고 다소 감소하는 경향을 나타내었다. 이와 같은 현상은 반응초기에 있어 반응계가 pronase에 의해 절단되지 않은 가수분해물의 부위가 bromelain에 의해 분해되면서 동시에 일부 plastein이 합성되고 있거나 plastein 합성에 앞서 일정크기 이상의 펩타이드 신장이 요구되는 것으로 보여지며 24시간 이후의 감소현상은 합성된 plastein의 재분해가 일어나는 것으로 추측된다.

한편 효소의 첨가량은 stem-, fruit-bromelain 모두 2%의 경우가 최대의 plastein 생성량을 보였으나 1% 첨가시 생성된 plastein 양과는 3~5%의 미미한 차이를 보였다. Plastein 합성에 의한 재조합 단백질의 공업적 제조시 경제적인 측면에서 가장 중요한 요소인 효소사용량에 있어 본 실험결과는 Fujimaki 등²⁵⁾과 김 등¹⁶⁾의 보고와 유사하였으며 이후의 실험에서는 bromelain의 첨가량을 1%로 결정하였다.

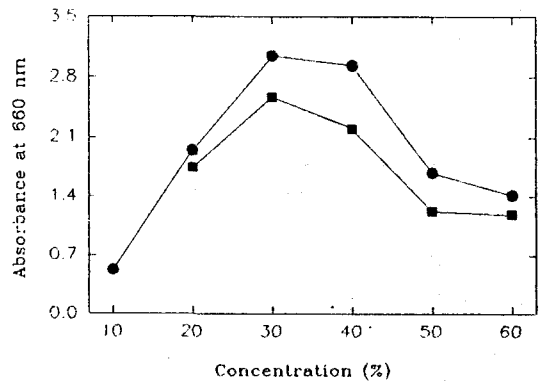


Fig. 4. Effect of substrate concentration on the plastein production. Plasteins were synthesized under the conditions; enzyme/substrate ratio, 1/100(w/w); pH 5 for stem-bromelain and pH 7 for fruit-bromelain; temperature, 40 °C; reaction time, 24 hr. ●—●: Fruit-bromelain, ■—■: Stem-bromelain

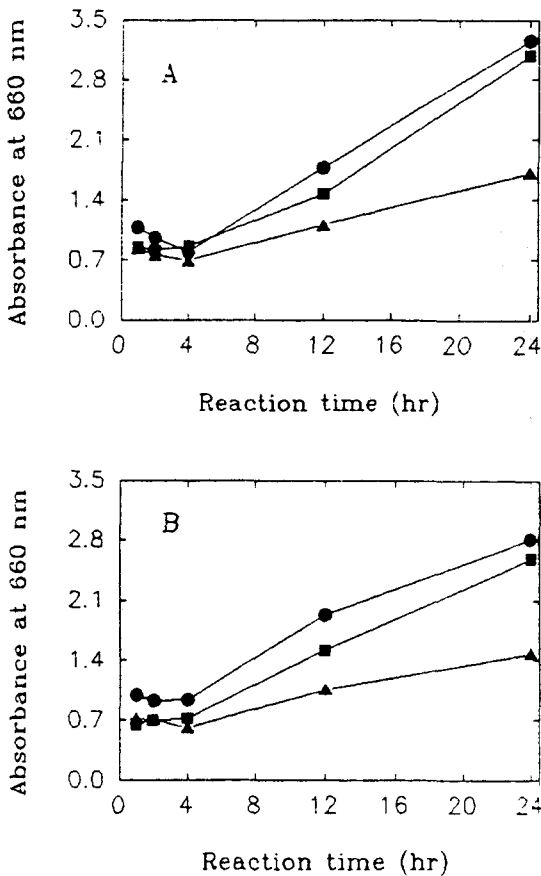


Fig. 5. Time courses of plastein synthesis under optimal conditions by fruit-(A) and stem-bromelain(B). Plasteins were synthesized under the conditions: substrate concentration, 30%(w/v); temperature, 40 °C ; pH 5 for stem-bromelain and pH 7 for fruit-bromelain. ●—●: 1/50(w/w), ■—■: 1/100(w/w), ▲—▲: 1/200(w/w)

Plastein 합성 중 질소성분과 쓴맛의 변화

Plastein 합성 중에 일어나는 평균 펩타이드 길이의 신장을 정량적으로 조사하기 위해 최적 plastein 합성조건하에서 반응시간에 따라 제조한 plastein의 질소화합물 중 가용성 질소 및 알파 아미노태 질소의 함량 변화를 측정하였다(Table 2). 반응초 4시간까지 가용성 질소량은 감소하고 알파 아미노태 질소량은 거의 변화하지 않음으로써 plastein의 합성이 가수분해보다 상대적으로 적게 일어나고 있음을 알 수 있었으며, 4시간 이후부터는 두 성분 모두 증가하였으나 증가율에 있어 가용성 질소량이 알파 아미노태 질소량보다 높게 나타남으로써 plastein의 합성반응이 가수분해반응보다 우세하였다. 평균 펩타이드 길이는 4시간 반응까지 9.9와 9.7 아미노산 잔기에

Table 2. Changes of total nitrogen (T-N), α -amino nitrogen (NH₂-N) and average peptide length (APL) in plastein

Reaction time (hr)	Fruit-bromelain			Stem-bromelain		
	T-N (mg)	NH ₂ -N (mg)	APL	T-N (mg)	NH ₂ -N (mg)	APL
1	11.2	0.86	12.9	10.8	0.83	12.9
2	9.8	0.87	11.3	8.6	0.80	10.4
4	8.8	0.89	9.9	8.3	0.86	9.7
8	15.1	1.00	15.0	13.4	0.92	14.6
12	20.6	1.31	15.8	18.4	1.18	15.6
24	43.6	1.93	22.6	38.8	1.87	20.8

Table 3. Changes of yield and bitterness in plastein products

Reaction time (hr)	Fruit-bromelain		Stem-bromelain	
	Yield (%)	Bitterness	Yield (%)	Bitterness
1	10.5	3.8	9.4	3.6
2	9.9	3.7	9.0	3.6
4	10.9	3.2	10.1	3.0
12	22.2	2.6	21.5	2.3
24	42.3	1.4	36.7	1.2

Plasteins were synthesized under optimal reaction conditions from 30% pronase-hydrolysate. Lyophilized plasteins were suspended in water to about 8% concentration, and the bitterness of suspended samples was tested by a panel of 8 members.

감소하다가 4시간 이후부터 펩타이드 길이가 증가하여 24시간 반응시 fruit-와 stem-bromelain에 의해 합성된 plastein은 22.6과 20.8 아미노산 잔기에 해당하는 펩타이드를 구성하였다.

본 연구의 목적인 plastein에 의해 합성된 단백질의 쓴맛제거와 가수분해물에 대한 수율을 반응시간에 따라 검토하였다. Table 3에서와 같이 fruit-와 stem-bromelain에 의해 합성된 plastein의 수율은 1시간 반응시 10.5%와 9.4%, 24시간 반응시 42.3%와 36.7%로 4배 정도의 수율증가를 보임으로써 Montecalvo 등²⁶⁾이 pepsin과 α -chymotrypsin에 의한 plastein합성시 보고한 33.8%와 27.3%의 수율과 Sukan 등²⁷⁾이 카제인으로부터 plastein 합성시 얻은 27%의 수율보다 양호한 결과를 나타내었다.

한편 plastein 합성이 진행될수록 쓴맛은 점차 감소하여 1시간 반응시 3.8과 3.6으로 다소 강한 쓴맛을 느꼈으나 24시간 반응후 1.4와 1.2로 쓴맛이 크게 제거되

있음을 알 수 있었다. Fujimaki 등⁷⁾은 plastein 합성반응이 transpeptidation과 condensation 이외에도 hydrophobic interaction이 관여하고 있으며 plastein 반응이 진행될수록 쓴맛을 가지는 소수성 아미노산의 hydrophobic interaction에 의해 plastein이 합성됨으로 맛을 느끼는 미각수용체는 쓴맛을 느낄 수 없다고 하였다. 저자들은 Sklar 등²⁸⁾의 방법에 따라 *cis*-parinaric acid를 사용하여 쓴맛에 밀접한 단백질 표면의 소수성도를 측정 한 결과 pronase 가수분해물의 소수성도는 606이었으나 fruit-와 stem-bromealin에 의해 합성된 plastein의 소수성도는 485와 386으로 감소하였음을 확인하였다.

참 고 문 헌

1. Lawrie, R. A.: Protein as Human Food. p. 365. The AVI Publishing Co., Ltd., Westport Connecticut (1973)
2. Suzuki, T.: Refregeration 54 : 19(1973)
3. Hevia, P., Whitaker, J. R. and Olcott, H. S.: J. Agric. Food Chem., 24 : 383(1976)
4. Chen, L., Richardons, T. and Amundson, C. H.: J. Milk Food Technol., 38 : 89(1975)
5. Miller, R. and Groninger, H. S.: J. Food Sci., 41 : 268(1976)
6. Lee, K. H., Groninger, H. S. and Spinelli, J.: Marine Fisheries Review, 43 : 14(1981)
7. Fujimaki, M., Yamashita, M., Arai, S. and Kato, H.: Agr. Food Chem., 34 : 1325(1970)
8. 서형주, 전우호, 김혁일, 양한철: 생물공학논문집, 2 : 57(1990)
9. 서형주, 이 호, 조홍연, 양한철: 한국농화학회지, 35 : 300(1992)
10. Yamashita, M., Arai, S., Matsuyama, J., Gonda, M., Kato, M. and Fujimaki, M.: Agr. Biol. Chem., 34 : 1484(1970)
11. Kang, C. K. and Rice, E. E.: J. Food Sci., 35 : 563 (1970)
12. Hofsten, B. and Lalasidis, G.: J. Agric. Food Chem., 24 : 460(1976)
13. Arai, S., Yamashita, M., Kato, H. and Fujimaki, M.: Agr. Biol. Chem., 34 : 729(1970)
14. 董 定線, 高橋 喬, 森下達雄: 三重大 水産年報, 14 : 83 (1987)
15. Fujimaki, M., Arai, S., Yamashita, M., Kato, H. and Noguchi, M.: Agr. Biol. Chem., 37 : 2891(1973)
16. 김세권, 이용호: 한국수산학회지, 20 : 282(1987)
17. Beddow, C. G. and Ardeshir, A. G.: J. Food Technol., 14 : 613(1979)
18. Onishi, T. and Higashi, H.: Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab., 55 : 225(1968)
19. Iseki, S., Watanabe, T. and Kinumaki, T.: Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab., 59 : 81(1968)
20. Hale, M. B.: NOAA Tecnical Report, NMFS SSRP-657, 1(1972)
21. Montecalvo, J. Jr., Constatinides, S. M. and Yang, C. S. T.: J. Agr. Food Chem., 46 : 1305(1979)
22. Tauber, H.: J. Am. Chem. Soc., 73 : 1288(1951)
23. Fukimaki, M., Kato, H., Arai, S., Yamashita, M.: J. Appl. Bacteriol., 34 : 119(1971)
24. Tsai, S. J., Yamashita, M., Arai, S. and Fujimaki, M.: Agr. Biol. Chem., 36 : 1045(1972)
25. Fujimaki, M., Arai, S. and Yamashita, M.: Advances in Chemistry Series 160, Washington, D.C.,(1977)
26. Montecalvo, Jr., J., Contantinides, S. M. and Yang, C. S. T.: J. Food Sci., 49 : 1305(1984)
27. Sunkan, G. and Andrews, A. T.: J. Dairy Res., 49 : 265(1982)
28. Sklar, L. A., Hudson, B. S. and Simani, R. D.: Biochemistry, 16 : 5110(1977)

Production of protein hydrolysate and plastein from alaska-pollack

Hyung Joo Suh, Ho Lee*, Hong Yon Cho** and Han Chul Yang (Department of Food Technology, Korea University, Seoul 136-701, Korea, *Department of Food Technology, Kyonggi University, Suwon 440-270, Korea, **Department of Food Science and Industry, Korea University, Chochiwon 339-700, Korea)

Abstract : In order to enhance the processing quality and utility of alaska-pollack meat, the optimum conditions for the preparation of pronase hydrolysate and the synthesis of plastein were investigated. The optimum temperature and pH for the hydrolysis of alaska-pollack by pronase were 40 °C and pH 7.0. The reaction time and enzyme concentration were 4 hr and 1,000 units per g of substrate. Under the above optimum conditions alaska-pollack was hydrolyzed by pronase yielding a hydrolytic degree of about 89%. Pronase hydrolysate was employed as substrate for plastein synthesis. The 30% pronase hydrolysates were adjusted to pH 7 for fruit-bromelain and pH 5 for stem-bromelain, and then plastein were synthesized by 1% bromelain at 40 °C for 24 hr. The plasteins synthesized by fruit- and stem-bromelain were consisted of peptides having average peptide length of 22.6 and 20.8 under the optimum synthetic conditions. The plastein synthesis reaction reduced considerably the bitterness of pronase hydrolysate.