

## 포피란의 물성학적 특성

김병기 · 박병춘 · 김현애 · 유정희\* · 김선영\* · 구재근  
 군산대학교 식품생명공학전공 · \*군산대학교 식품영양학전공

### 서론

포피란은 김(*Porphyra* spp.) 등의 홍조류에 함유되어 있는 수용성 다당이다. 화학적 조성은 3,6-anhydrogalactose, 6-O-methyl-D-galactose, D,L-galactosem ester sulfate 등으로 구성되어 있다. 김을 열수 추출시 포피란은 단백질과 함께 추출되어 쉽게 얻을 수 있으나 단백질의 함량이 높고, 분자량이 커 식품 소재로 이용하기 위해서는 점성 등의 물성학적 특성에 대한 조사가 필요하다. 본 연구에서는 산성 열수 추출한 조포피란을 단백분해효소를 처리하여 단백질의 함량 변화와 분자량 변화에 따른 포피란의 물성학적 특성을 조사하였다.

### 재료 및 방법

조포피란(CP) 1%용액에 0.5% Alcalase(w/w, Novozyme<sup>®</sup>) 또는 1% Neutrase(W/W, Novozyme<sup>®</sup>)를 첨가한 후 각각 60℃에서 4시간, 45℃에서 4시간 가수분해 후 85℃에서 30분간 가열하여 효소를 실패시켰다. 효소 처리한 CP용액은 여과한 후 여액에 에탄올(3배량)을 첨가하여 하룻밤 방치 후 원심분리(3,000g, 30분)하였다. 침전물을 50℃ 건조하여 Alcalase 처리한 포피란(CP-A)과 Neutrase 처리한 포피란(CP-N)을 얻었다.

Flavourzyme 수식은 Alcalase와 Neutrase를 각각 처리한 CP-A, CP-N에 증류수(30배)를 넣고 pH 6.0으로 조절한 후 1% Flavourzyme(w/w, Novozyme<sup>®</sup>)를 첨가한 후 45℃에서 4시간 가수분해 후 85℃에서 30분간 가열하여 효소를 실패시켰다. CP용액은 여액에 에탄올(3배량)을 넣어 하룻밤 방치한 후 원심분리(3,000g, 30분)하여 분리한 침전물을 50℃ 건조하여, Alcalase와 Flavourzyme을 처리한 포피란(CP-AF)과 Neutrase와 Flavourzyme을 처리한 포피란(CP-NF)을 얻었다.

점도는 점도계(HAAKE Rotovisco 1, Germany)을 이용하여 상온(22℃)에서 sensor PP60Ti(Radius 30mm, Gap 1mm)를 사용하여 전단속도를 0~1500 1/s까지 변화시키면서 점도를 측정하였다. 측정시료는 3%, 5%, 7%, 10% 농도(w/v)로 제조하였다. 유동 특성값은 power law equation을 사용하여 점조성지수 K와 유동지수 n을 구하였다.

## 결과 및 요약

단백질 제거를 위해 실험방법에 따라 효소 처리를 한 후 이화학적 특성 변화를 검토하였다. 단백질 분해 효소 처리에 따라 CP와 HWER 모두 단백질은 감소하고 탄수화물은 증가하였으며 황산기 함량은 변화가 없었다. 특히 Flavourzyme > Alcalase > Neutrase 순으로 단백질 제거 효과가 높았다. 단백질 제거를 위해서는 Alcalase와 Flavourzyme을 연속처리 하는 것이 효과적이었다. 황산기의 함량은 CP이 경우 단백질 감소에 따른 변화가 거의 없어 황산기는 당에 결합되어 있고 단백질은 대부분 단순 혼입된 것임을 알 수 있고 단백질 분해 효소 처리로 CP를 정제를 할 수 있을 것으로 판단된다. CP의 주요 구성당 조성은 galactose, 3,6-anhydro galactose였으며 그 외에 6-O-methyl-galactose, glucose 등이 함유되어 있었다. Alcalase, Neutrase, Flavourzyme 처리에 따라 galactose와 3,6-anhydro galactose의 함량이 증가하는 경향을 나타내어 정제도가 높아짐을 알 수 있었다.

포피란 용액의 유동지수는 전시료 모두 1미만으로 의가소성 유체의 특성을 나타냈다. 효소 처리에 따른 포피란 용액의 유동지수는 단백질 가수분해 효소 처리에 따라 감소 경향을 나타낸 반면 점조성 지수 K는 증가하는 경향을 나타내었다. 즉, CP-AF > CP-NF > CP-A > CP-N 순으로 유동 지수는 감소하고 점조성 지수는 증가되어 포피란 유동 특성은 단백질 함량과 밀접함을 알 수 있었다.

단백질 분해 효소 처리에 의해 단백질 함량이 감소할수록 전단응력은 급격히 증가되어 포피란의 정제도가 높을수록 점도는 급격히 증가됨을 알 수 있었다.

**Table 1** Change in yield and chemical composition of porphyrans treated with different enzymes

Sample*	Yield(%)	Chemical composition(%)			
		Total sugar	Protein	Sulfate	
Crude porphyran	CP	100.0	73.3	8.4	13.3
	CP-A	83.1	74.1	4.5	12.6
	CP-N	85.1	74.6	6.2	12.4
	CP-AF	76.6	78.1	1.3	13.8
	CP-NF	81.6	77.5	3.7	13.4

## 참고문헌

- Koo, J. G. and Park, J.H. Chemical and gelling properties of alkali-modified porphyran. *J. Kor. Fish. Soc.*, 32(3), 271(1999)
- 박진희 한국산 김 중의 porphyran 추출 및 그 특성에 관한 연구, 한양대 박사 학위 논문
- Koo, J. G., K.S. JO and J.H. Park. 1997. 국내산 다시마, 미역포자엽, 툯, 모자반 fucoidan의 리올리지 특성