

## 탈지미강 단백질의 가수분해 및 분해물의 특성 연구

김창원 · 김현석<sup>1</sup> · 김병용 · 백무열\*

경희대학교 생명자원과학연구원, 생명과학대학 식품공학과, <sup>1</sup>안동대학교 식품생명공학과

### Proteolysis of Defatted Rice Bran Using Commercial Proteases and Characterization of Its Hydrolysates

Chang-Won Kim, Hyun-Seok Kim<sup>1</sup>, Byung-Yong Kim, and Moo-Yeol Baik\*

Department of Food Science and Biotechnology, Institute of Life Science Resources, Kyung Hee University

<sup>1</sup>Department of Food Science & Biotechnology, Andong National University

#### Abstracts

The defatted rice bran (DRB) was enzymatically hydrolyzed using eight commercial proteases for 4hr at optimum pH and temperature. Proteolytic hydrolysates were examined in supernatant and precipitate using lowry, semimicro kjeldahl and gravimetric method using weight difference before and after enzymatic hydrolysis. In lowry and kjeldahl protein assay method, two proteases (Alcalase and Protease N) were found to be the most effective enzymes. In gravimetric method, 60.6~118.3 mg protein/g DRB was hydrolyzed after eight commercial proteases treatments. Similar to lowry and kjeldahl method, 118.3 and 107.1 mg protein/g DRB were hydrolyzed after Alcalase and Protease N treatments, respectively. When two or three effective proteases (Protamex, Alcalase and Protease N) were applied at one time to obtain synergistic effect, significant increase ( $P < 0.05$ ) was observed when three proteases were applied at one time (63.4 mg protein/g DRB in lowry method and 204.5 mg protein/g DRB in gravimetric method). This result suggests that Alcalase and Protease N were the most effective enzymes for proteolysis of DRB and three commercial enzymes (Protamex, Alcalase and Protease N) showed the synergistic effect on the hydrolysis of DRB.

**Key words:** defatted rice bran, rice protein, protease, enzymatic hydrolysis

#### 서 론

쌀은 아시아 국가에서 주식으로 사용되는 주요 곡물로서 전 세계적으로 567,000,000 톤이 생산되며, 이중 약 91%가 아시아에서 생산된다(FAO, 1998). 쌀의 도정 시 발생하는 미강의 생산량은 연간 385,000 톤에 달하며 이 중 30% 정도만이 미강유 생산에 사용되며 나머지 70%는 시료나 비료 등 저가치 물질로 사용된다. 미강은 약 30% 이상이 식이섬유이며 15% 정도의 단백질과 10-15% 정도의 지방이 함유되어 있고, 특히 현미유를 착유하고 남은 탈지미강의 경우 단백질이 약 18%에 달하고 있다(Park, 1993; Juliano, 1985). 쌀의 생산량은 매년 증가하는 추세지만 서구화된 식습관에 의해 밀의 소비량이 증가하는 반면 상대

적으로 쌀의 소비량이 낮아지고 이로 인해 잉여의 쌀로 쌀 가공식품을 개발하는 연구가 활발하게 진행되고 있다. 또한 미강에서 추출한 현미유는 불포화 지방산의 함량이 높아서 'heart oil'이라 불리며, 음식에 향을 부여하는 특징이 있어 식용으로의 이용을 위한 유지 추출이 증가하고 있으며(Taira, 1989) 현미유 착유 후 생성되는 쌀 부산물의 양도 현미유의 제조증가와 함께 늘어나고 있다. Park et al.(1993)은 탈지미강을 초미세분쇄/공기분급을 이용하여 특성을 연구하였고, Gnanasambandam et al.(1997)은 쌀 도정 중 부산물로 생성되는 미강으로부터 가식성펩트를 제조하였으며 Jang et al.(2010)은 미강 분말을 파운드 케이크에 첨가하여 품질특성을 연구하였다. 과거에는 쌀 단백질을 미강으로부터 알칼리 추출하여 등전점 침지법으로 제조하거나 쌀을 분쇄하여 효소를 사용한 다음 전분질을 제거하는 것(Gnanasambandam & Hettiarachchy, 1995)이 주요 방법이었으나 기능성과 비용적인 문제가 있어서 다른 단백질들에 비해 식품산업에 널리 이용되지 못하고 있다. 쌀 단백질의 새로운 활용방법으로서 Shih(1996)는 쌀가루를 효소 처리하여 전분을 제거함으로써 쌀 단백질 농축물을

Corresponding author: Moo-Yeol Baik, Department of Food Science and Biotechnology, Institute of Life Science and Resources, Kyung Hee University, Yongin, Korea

Tel: +82-31-201-2625; Fax: +82-31-204-8116

E-mail: mooyeol@khu.ac.kr

Received November 16, 2010; revised February 10, 2011; accepted February 11, 2011

제조하여 pullulan과의 혼합 가식성 필름을 제조하였다.

탈지미강은 당, 지방 등을 함유하고 있지만 단백질과 식이섬유가 주성분을 이루고 있으며 단백질의 함량은 쌀이나 밀, 보리보다 높다. 현재 탈지미강의 이용분야는 풍부한 아미노산을 바탕으로 동물 사료로 이용되고 있지만 대부분 폐기 처리되고 있는 실정이다. 따라서 탈지미강의 식품소재로서의 이용을 위해 Sharif et al.(2009)은 탈지미강을 쿠키에 첨가하여 특성을 연구하였으며, Ghosh et al.(2008)은 탈지미강으로부터 산, 알칼리 분해방법을 이용하여 단백질 가수분해물을 추출하여 특성을 연구하였다. 그러나 건물기준 15%이상의 단백질 성분을 protease를 단일 혹은 혼합하여 가수분해하고 그 특성을 조사한 연구는 거의 없는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 상업적으로 쓰이는 효소들을 단일 혹은 혼합으로 탈지미강을 처리하여 불용성 쌀 단백질을 수용성 단백질로 수용화하고 이렇게 얻어진 가수분해물의 특성과 효소의 혼합에 의한 시너지효과를 연구하였다.

## 재료 및 방법

### 탈지미강

본 실험에 사용된 탈지미강은 세림현미에서 현미유를 제조한 후 생성된 부산물을 수거하여 -19°C에서 냉동 보관하면서 해동하여 사용하였다.

### 효소

이 실험에 사용된 효소들은 상업적으로 널리 사용되는 Protamex(novozyme, Bagsvaerd, Denmark), Neutrase(novozyme, Bagsvaerd, Denmark), Flavourzyme (novozyme,

Bagsvaerd, Denmark), Alcalase(novozyme, Bagsvaerd, Denmark), Protease M(amino, Nagoya, Japan), Protease N(amino, Nagoya, Japan), Protease A(amino, Nagoya, Japan) 그리고 Molsin F(Seishin, Noda, Japan)와 같이 총 8 가지의 효소를 구입하여 사용하였다.

### 시료의 수용성 성분 제거

탈지미강에 존재하는 수용성 성분을 제거하기 위해 탈지미강 100 g에 증류수 400 mL를 가하여 5분간 교반을 한 뒤 이를 20 분간 원심분리(3000 xg)를 하여 얻어진 침전물을 dry oven에 24 시간 동안 건조하여 무게를 측정하였다. 증류수를 가하여 수세하는 횟수에 따라 각각 무게를 측정 한 후 그 무게의 변화가 없을 때의 시료를 수용성 성분이 완전히 제거된 시료로 결정하여 마쇄 한 후 40 mesh의 표준체를 통과시켜 이후 실험의 시료로 사용하였다.

### 단일효소 처리

수용성 성분이 완전히 제거된 탈지미강 5 g에 증류수 (28.3 mL)를 첨가하여 15% 현탁액 형태로 제조하고, 1 N HCl 혹은 1 N NaOH를 사용하여 기존에 알려진 효소들의 최적 pH를 조절하고, 최적 온도에서 시료의 고형분 대비 0.1%의 효소를 첨가한 후 4 시간 동안 반응시켰다. 효소의 함량이 고형분 대비 0.1% 이상에서 생성되는 단백질의 함량 차이가 거의 없었기 때문에 고형분 대비 0.1%의 효소를 첨가하였다. 반응이 끝난 현탁액을 20 분간 원심분리 (3000 xg)를 하고 이때 얻어진 상등액과 침전물, 그리고 침전물의 건조 후 무게변화를 통하여 생성된 단백질의 양을 비교하였다(Fig. 1).

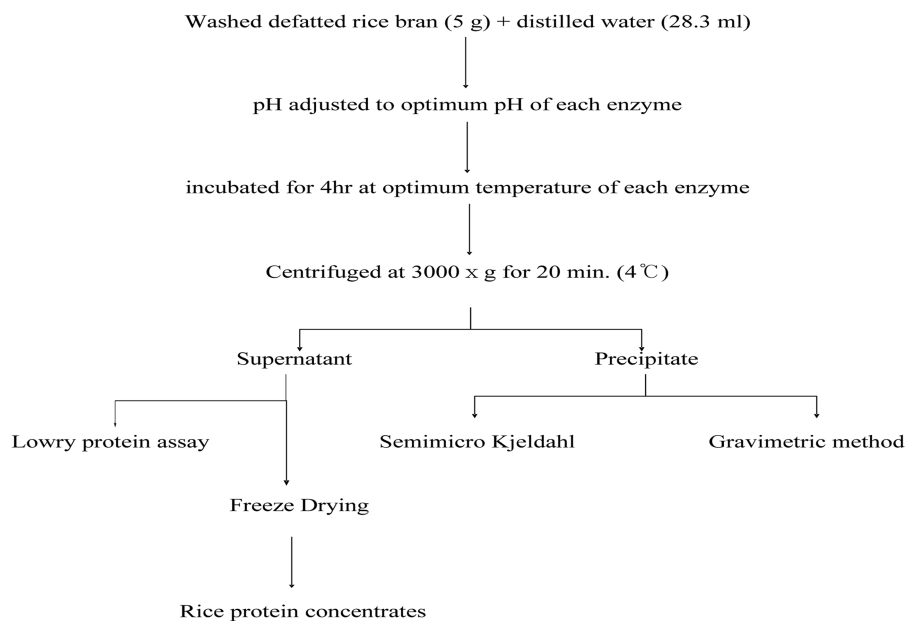


Fig. 1. Flow chart for the preparation of rice protein concentrates from defatted rice bran.