

## 보리의 효소처리가 보리차의 품질 및 수율에 미치는 영향

김우정·고환경·윤석권\*

세종대학교 식품공학과, \*동덕여자대학교 식품영양학과

### Effects of Enzyme Treatments on Quality and Yields of Barley Tea

Woo-Jung Kim, Hwan-Kyung Ko and Suk-Kwon Yoon\*

King Sejong University, \*Dongduck Women's University, Seoul

#### Abstract

In order to improve the quality and yields of barley tea(water extracts), enzymatic hydrolysis was carried out with using three kinds of mixed enzymes of  $\alpha$ -amylase,  $\beta$ -amylase and protease. The barley treated with enzymes were the crushed, soaked and slightly roasted(light brown) Youngsanbori(hulless) and the physical, chemical and sensory characteristics were investigated. The results showed that enzymatic hydrolysis caused a significant increase in solid yields (80%) of barley tea, particularly with the mixed enzyme 5,000 which has higher activity of  $\alpha$ -amylase than the other enzymes. The intrinsic viscosity of barley tea was reduced by enzymatic hydrolysis as the value of dextrose equivalent increased. The Hunter L, a, b values was lower for the enzyme treated barley tea but showed not significant difference with reaction time. The organoleptic evaluation clearly showed that both intensity and acceptability of odor and taste was markedly increased. The roasted nutty, and sweet odor and taste were particular in increase by mixed enzyme 5,000.

Key words: barley tea, enzymatic hydrolysis, solid yields, organoleptic properties of barley tea.

## 서 론

우리가 일상 이용하는 보리차는 겉보리를 높은 온도에서 볶아 물로 추출하였으므로 향미는 탄 맛이 강한 단조로운 것이 특징이다. 품질은 제조업자에 따라 맛의 차이가 있으며 추출 후 잔사가 많이 남고 수율이 낮은 것이 큰 단점이다. 최근 잔사처리를 용이하게 하기 위하여 개발한 tea bag은 이용하기 간편하나 고품분의 수율이 낮은 단점이 있다.

전보<sup>(1)</sup>에서 보리의 품종으로 피맥인 올보리와 나맥인 영산보리 두 품종으로 조쇄처리와 볶음전의 침지처리 및 볶음 정도를 달리하여 보리차의 수율과 물리화학적 및 관능적 성질을 조사한 결과 영산보리를 조쇄하여 20분 침지 처리하여 6분간 볶은 황갈색 보리가 수율 및 향기, 맛 등의 관능적 성질이 가장 좋았다. 그러나 40분간 물로 추출하더라도 수율이 20% 미만이어서 보리의 성분이 많이 남았다. 이와 같이 잔사가 많이 남는

것은 보리의 주성분인 탄수화물과 단백질이 고분자 화합물이기 때문에 불용성이어서 볶은 보리의 성분이 추출되지 않는 큰 원인이다.

그래서 본 실험에서는 전보<sup>(1)</sup>에서 관능적 성질이 가장 좋은 영산보리를 조쇄하고 침지한 보리에 황갈색으로 볶아  $\alpha$ -amylase,  $\beta$ -amylase 및 protease를 혼합한 복합효소를 처리하여 보리차의 수율을 높일 때 물리화학적 성질 및 관능적 품질향상에 미치는 효과를 조사하였다.

## 실험재료 및 방법

### 실험재료

본 실험에 사용한 보리의 품종은 나맥인 영산보리로서 1987년에 수확한 것을 시중에서 구입하여 사용하였고 효소는 태평양화학에서 복합효소를 구입하여 사용하였으며 이 효소들의 활성과 적정온도 및 pH는 표1과 같다. 기타는 전보<sup>(1)</sup>와 동일하였다.

Corresponding author: Suk-Kwon Yoon, Department of Food and Nutrition, Dongduck Women's University Hawolgok-dong, Seongbuk-gu, Seoul, 136-714

Table 1. The activity, optimum temperature and pH of mixed enzymes used

Enzyme	Optimum		Activity (unit/g)
	Temp.	pH	
Mixed enzyme 1,000	60°C	4.5	$\alpha$ -amylase 30,000
			$\beta$ -amylase 3,000
			protease 1,000
Mixed enzyme 2,000	50°C	7.0	$\alpha$ -amylase 40,000
			$\beta$ -amylase 2,000
			protease 25,000
Mixed enzyme 5,000	55°C	5.0	$\alpha$ -amylase 150,000
			$\beta$ -amylase 5,000
			protease 1,000

**볶음방법**

영산보리를 조쇄하여 침지하고 황갈색으로 볶는 방법은 전보<sup>(1)</sup>와 같았다.

**효소처리 및 보리차 조제**

앞에서와 같이 조제한 보리 5g에 50ml의 비율로 물을 첨가하고 보리의 0.1%에 해당하는 양의 복합효소를 넣어 잘 섞고 pH를 조절한 뒤 55°C의 항온기에서 10분 간격으로 10~40분간 효소반응을 시켰다. 효소반응 후 즉시 일정한 시간 끓여 효소를 불활성화시키는 동시에 보리성분을 추출하여 냉각시킨 다음 7,840×g에서 20분간 원심분리하여 상등액을 취하였다. 이 보리추출액은 즉시 -20°C에 저장하면서 보리차의 시료로 사용하였다.

**D. E. (Dextrose equivalent)와 안정성 측정**

효소처리한 보리차의 전분 가수분해 정도를 알기 위하여 환원당을 측정하였다. 환원당은 Somogyi 방법<sup>(2)</sup>으로 정량하고 포도당으로 환산하여 D. E.를 계산하였다.

원심분리한 보리차 추출액을 저장할 때 침전부위의 생성량을 측정하기 위하여 여러가지 조건으로 조제한 보리차를 10ml 눈금실린더에 넣고 24시간 동안 4°C 냉장고에 저장한 다음 침전부위의 용량을 ml로 측정하였다.

**점도, 색, 탁도 및 관능검사의 조사**

이들은 전보<sup>(1)</sup>와 같이 측정하였다.

**결과 및 고찰**

**수율**

영산보리를 조쇄하여 침지하고 세 가지의 복합효소를 처리하여 보리차를 제조하였을 때 보리차에 용출된 고형분 수율의 변화는 그림1.과 같다. 효소의 종류별로는 복합효소 5,000의 처리로 40분 가열 추출하였을 때 77%까지 고형분이 용출되었다. 다음은 복합효소 1,000이었으며 복합효소 2,000은 가장 낮았지만 대조구 보다는 2배 정도 많이 추출되었다. 이와 같이 효소처리로 고형분 수율이 높아진 것은 물에 불용성이고 고분자 물질인 전분 및 단백질의  $\alpha$ -1,4 결합 및 peptide 결합에 작용하여 수용성인 저분자량의 화합물로 분해시켰기 때문이다. 복합효소 종류별로 차이가 있는 것은 복합효

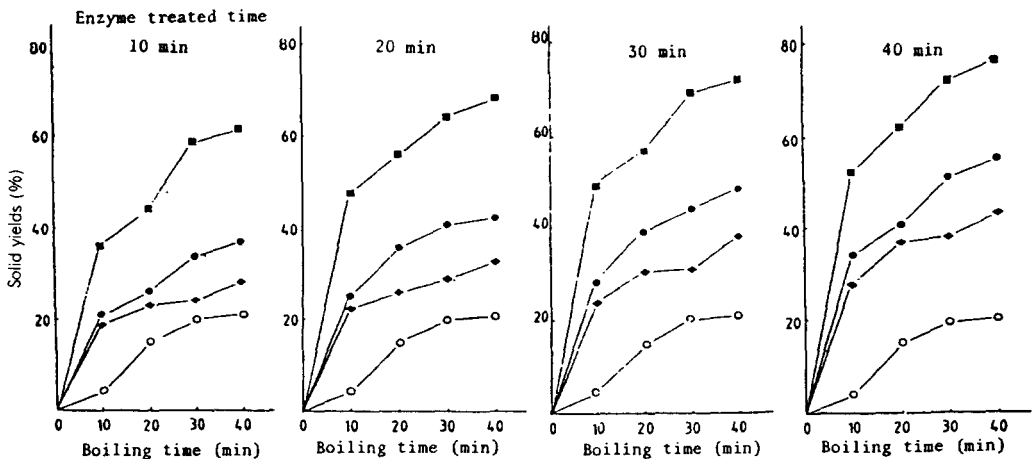


Fig. 1. Changes in solid yields affected by boiling and enzymatic reaction time with various mixed enzyme. (○-○; control, ●-●; mixed enzyme 1,000, ◆-◆; mixed enzyme 2,000, ■-■; mixed enzyme 5,000)

소 5,000이  $\alpha$ -amylase의 활성이 다른 효소보다 월등히 높기 때문이며,  $\alpha$ -amylase의 활성은 복합효소 1,000이 2,000보다 낮은데도 수율이 높은 것은 온도를 전부 55°C로 고정하였기 때문에 적정온도가 맞지 않았기 때문인 것으로 사료된다.

보리차의 용출현상을 추출시간별로 보면 효소처리 하지 않았을 때는 40분 가열 용출한 것을 100으로 볼 때 10분 추출시 22% 밖에 추출이 되지 않았으나 효소처리 하였을 때는 어느 효소에서나 52~70%가 추출되어 고품물 수율, 절대량도 효소처리 하지 않았을 때보다 현저히 크므로 효소처리로 짧은 가열시간에서 추출이 많이 됨을 알 수 있다. 이와 같이 초기에 추출이 많이 되었으므로 20분 이후 40분까지의 용출량은 서서히 증가되었다.

효소처리시간과 고품물수율의 관계를 보면 그림 2와 같다. 복합효소 1,000과 2,000은 40분까지 효소반응시켰을 때 10분 이후 40분까지는 거의 직선적으로 증가하여 40분간의 효소처리로써는 완전히 용출이 되지 않는 것 같으나 복합효소 5,000은 거의 지수함수적으로 증가하여 10분~20분 효소반응으로 고품물 수율이 급격히 증가하고 그 이후로는 서서히 증가하여 40분간의 효소반응으로 충분히 보리의 내용물을 추출할 수가 있는 것 같다.

끓이는 시간을 30분으로 하고 추출회수별로 보리차의 고품물 수율을 누적계로 표시하면 그림 3과 같다. 2회 까지 수율이 급격히 증가되고 3회 이후는 증가폭이 완

만하였다. 특히 복합효소 5,000처리하는 효소반응시간을 40분으로 하였을 때 2회 추출로 보리고형분 성분의 80%까지 용출시킬 수 있고, 6회 추출로 92%까지 용출시킬 수 있어 연료비 등을 고려한다면 복합효소 5,000으로 40분간 효소반응 시킨 후 30분간 2회 추출하는 것이 가장 좋을 것으로 추정된다.

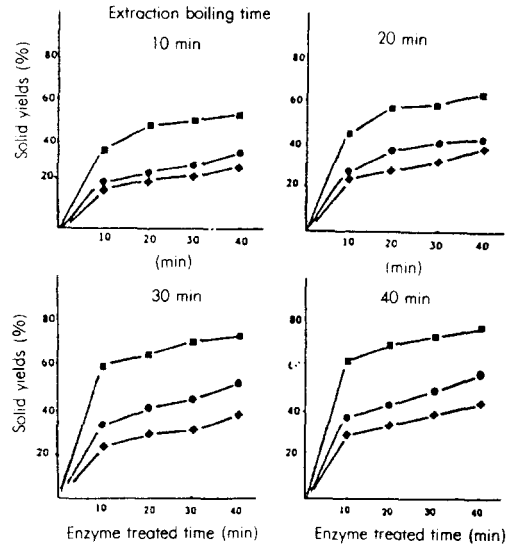


Fig. 2. Changes in solid yields affected by boiling and enzymatic reaction time with various mixed enzymes. (●-●; mixed enzyme 1,000, ◆-◆; mixed enzyme 2,000, ■-■; mixed enzyme 5,000)

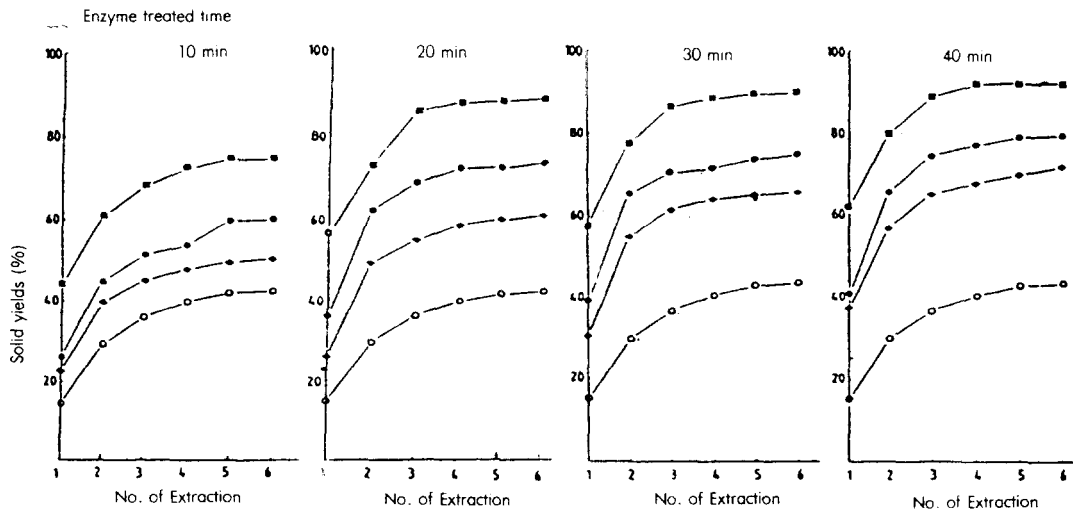


Fig. 3. Changes in cumulative solid yields of barley tea affected by number of extraction and enzymatic reaction time. (○-○; control, ●-●; mixed enzyme 1,000, ◆-◆; mixed enzyme 2,000, ■-■; mixed enzyme 5,000)

Table 2. The amount of supernatant, dextrose equivalent, sedimented layer and turbidity (absorbance at 590 nm) of light brown roasted Youngsan-bori barley tea

Enzyme	Enzyme treated time (min)	Dextrose equivalent	Amount of <sup>a)</sup> supernatant (ml)	Sedimented <sup>b)</sup> volume (ml)	Turbidity
Control	—	2.19	20	0.2	0.812
Mixed enzyme 1,000	10	6.80	30	0.1	2.724
	20	7.99	32	0.1	2.718
	30	8.21	35	0.0	2.670
	40	8.81	36	0.0	2.634
Mixed enzyme 2,000	10	3.15	27	0.1	3.204
	20	3.59	30	0.1	3.090
	30	3.82	31	0.1	3.048
	40	4.29	32	0.1	2.842
Mixed enzyme 5,000	10	7.99	39	0.0	0.440
	20	9.33	41	0.0	0.435
	30	9.50	42	0.0	0.431
	40	9.84	43	0.0	0.416

a) Supernatant volume of barley tea after centrifugation at 7,840g for 20 minutes from 5g barley and 50 ml distilled water.

b) Sedimented volume of barley tea in 10 ml cylinder after incubation for 24 hrs at 4 °C.

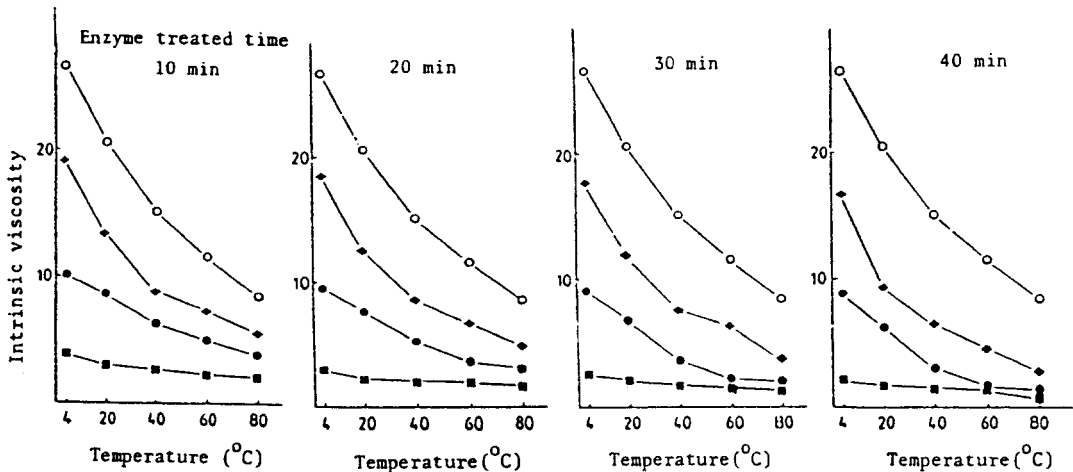


Fig. 4. Changes in intrinsic viscosity of barley tea affected by temperature treated with various mixed enzyme. (○-○; control, ●-●; mixed enzyme 1,000, ◆-◆; mixed enzyme 2,000, ■-■; mixed enzyme 5,000)

점도와 포도당당량

보리차 농도를 2%로 조절하여 Ostwald 점도계에 넣고 온도를 4.0±0.05, 20.0, 40.0, 60.0 및 80.0°C로 유지시키면서 유속을 측정하여 고유점도로 표시한 결과는 그림 4와 같다. 온도의 변화에 따른 점도의 변화는 효소를 처리한 보리차가 효소를 처리하지 않았을 때보다 원만한 감소를 보여 주었는데 이는 효소처리 했을 때 절대고유점도값이 낮았기 때문이다. 고유점도는 복합효소 5,000이 가장 낮고 2,000이 가장 높았는데

이러한 순서는 고형물의 수율과 정반대의 경향이다. 효소처리에 의해서 고형분의 분자량이 적어짐에 따라 물에 쉽게 용해될 수 있는 상태가 되어 수율이 높고 아울러 점도도 낮추는 것으로 해석된다<sup>(3)</sup>.

전분의 가수분해 정도를 알아보기 위하여 포도당당량 (D.E., dextrose equivalent)를 측정된 결과는 표 2와 같다. 포도당당량은 각 복합효소 모두 대조구에 비해서 반응초기에 증가의 폭이 컸고 그 이후에는 서서히 계속 증가하였다. 효소의 종류별로는 복합효소 5,

000>2,000>1,000의 순으로 이는 점도와는 반대의 경향이고 수율과는 같은 순서이다. D.E.가 높을수록 점도가 낮아진다는 것은 이미 잘 알려진 사실이다<sup>(4)</sup>. 그러므로 본 실험에서 amylase의 활성이 높은 복합효소 5,000이 특히 D.E.를 높이는 효과가 크기 때문에 절대고유점도값이 낮은 것으로 사료된다.

**상등액, 보리차의 안정성 및 탁도**

볶은보리 5g에 증류수 50ml을 넣고 효소반응시작 원심분리한 뒤 추출되지 않은 잔사로 상등액의 용량이 차이가 있으므로 이를 조사한 결과(표 2) 상등액의 용량은 D.E.와 거의 꼭 같은 경향이었다. 즉 효소반응 초기에 많은 증가량을 보여주고, 그 이후에는 증가의 폭이 적었으며 효소의 종류별로는 복합효소 5,000이 가장 많고 2,000이 가장 적었다. 이러한 경향은 또한 수율의 변화와도 거의 일치하여 수율은 바로 상등액과 깊은 관계가 있으며 상등액 용량이 많을 때는 산업화시 폐기물로 남는 양이 적기 때문에 잇점이 있다고 사료된다.

보리 추출액 중에 분산된 고형분의 안정성을 검토하기 위하여 일정량의 추출액을 냉장고에 일주야 보관하면서 침전물층의 생성여부와 부피를 관찰하였다(표 2). 복합효소 5,000에서는 반응시간이 짧아도 침전물이 생성되지 않았으나 복합효소 2,000은 반응시간에 관계없이 침전물이 생성되고 복합효소 1,000은 30분 이상 반응시켰을 때 침전물이 생성되지 않았다.

보리차는 육안으로 보면 투명하게 보이지만 부유물이 있는가를 확인하기 위하여 590nm에서 흡광도를 측정하여 탁도로 표시하여 본 결과(표 2) 탁도는 효소처리 시간이 길수록 서서히 낮아졌으며 효소의 종류로는 복합효소 2,000>1,000>>5,000의 순이었다. 복합효소 5,000처리 보리차는 타효소보다 탁도가 낮기 때문에 보리차의 침전물이 생성되지 않았으나 복합효소 2,000은 효소반응을 40분 시키더라도 탁도가 높고 침전물이 생겨 장기보존 하는데는 문제가 있을 것으로 판단된다.

**보리차의 색**

영산보리에 효소처리를 한 보리차의 색을 측정하여 Hunter의 L, a, b값으로 나타낸 것은 표 3과 같다. 효소의 종류별로는 L값과 a값이 복합효소 5,000<1,000<2,000의 순이고 b값은 복합효소 5,000<1,000≤2,000의 순이어서 수율이 높고 침전물도 생기지 않는 복합효소 5,000처리로 명도는 낮으나 붉은색과

Table 3. Hunter color values of barley teas treated with various mixed enzymes

Enzyme	Enzyme treated time (min)	Hunter color values		
		L	a	b
Control	0	18.1	4.8	7.7
Mixed enzyme 1,000	10	17.0	3.8	7.5
	20	15.4	2.7	5.9
	30	17.4	3.7	7.0
	40	15.8	4.1	6.3
Mixed enzyme 2,000	10	19.5	4.4	8.3
	20	19.5	4.4	7.6
	30	17.3	4.1	7.1
	40	19.8	4.3	8.6
Mixed enzyme 5,000	10	9.1	-0.1	3.9
	20	8.3	-0.1	3.9
	30	9.1	-0.1	4.6
	40	8.3	-0.1	3.9

황색이 낮아져 색이 전반적으로 옅어 진다고 볼 수 있다. 효소처리 시간별로는 큰 차이를 보이고 있지 않으나 일반적인 경향은 L, a, b값 모두 20~30분까지 감소하다가 30~40분에서 증가하는 경향을 보이고 있는데 이는 아마도 처리시간이 길 때 55℃의 높은 온도 때문에 약간의 Maillard 반응이 일어난 것으로 추정된다

**관능적 품질비교**

보리차의 관능적 성질은 묘사시험법에 의하여 냄새는 쨌냄새(cooked), 구수한 냄새(roasted), 탄냄새(burnt) 및 단내(sweety)가, 맛은 탄 맛(burnt), 승능 맛(sungnyung), 구수한 맛(roasted nutly) 및 단맛(sweetness)이 선정되었다. 효소처리하여 추출한 보리차의 맛과 냄새를 비교한 것은 표 4와 같다. 맛과 냄새의 기호도는 효소의 종류에 관계없이 효소반응시간이 길어짐에 따라 현저히 향상되어 효소반응 30~40분에서 최고값을 보여 주었다. 효소반응시간이 오래될수록 구수한 냄새, 단내, 탄냄새, 쨌냄새 등 냄새의 모든 묘사와 승능 맛을 포함한 모든 맛의 강도가 높아졌다. 효소의 종류별로는 복합효소 5,000이 관능적 성질 향상 효과가 가장 현저하였으며 다음은 복합효소 1,000 및 2,000의 순이었는데 이는 수율과도 꼭 같은 경향이다. 그러므로 보리차 제조시 α-amylase 150,000, β-amylase 5,000, protease 1,000 unit/g의 활성을 가진 복합효소 5,000을 30~40분 반응시키면 보리차의 관능적 품질향상이 이루어 짐을 알 수 있다.

Table 4. The sensory scores the odor and taste of light brown roasted barley teas treated with various mixed enzymes at 55°C.

Discription	Mixed enzyme	Enzyme treated time (min)				
		10	20	30	40	
Odor	Total acceptability	1,000	3.4 <sup>b*</sup>	5.0 <sup>a</sup>	5.0 <sup>a</sup>	5.2 <sup>ab</sup>
		2,000	4.4 <sup>ab</sup>	4.9 <sup>a</sup>	5.1 <sup>a</sup>	4.7 <sup>b</sup>
		5,000	4.9 <sup>a</sup>	5.3 <sup>a</sup>	5.2 <sup>a</sup>	5.9 <sup>a</sup>
	Roasted	1,000	4.4 <sup>a</sup>	4.5 <sup>ab</sup>	4.3 <sup>ab</sup>	4.9 <sup>ab</sup>
		2,000	2.7 <sup>b</sup>	3.8 <sup>b</sup>	3.9 <sup>b</sup>	4.2 <sup>b</sup>
		5,000	4.9 <sup>a</sup>	5.3 <sup>a</sup>	5.1 <sup>a</sup>	5.9 <sup>a</sup>
	Sweety	1,000	3.3 <sup>b</sup>	4.5 <sup>ab</sup>	4.4 <sup>a</sup>	4.8 <sup>ab</sup>
		2,000	2.5 <sup>b</sup>	3.6 <sup>b</sup>	3.9 <sup>a</sup>	3.9 <sup>b</sup>
		5,000	4.6 <sup>a</sup>	5.0 <sup>a</sup>	4.8 <sup>a</sup>	5.6 <sup>a</sup>
Burnt	1,000	3.2 <sup>a</sup>	4.5 <sup>a</sup>	4.5 <sup>a</sup>	4.6 <sup>ab</sup>	
	2,000	3.9 <sup>a</sup>	4.0 <sup>a</sup>	3.8 <sup>a</sup>	3.9 <sup>b</sup>	
	5,000	3.1 <sup>a</sup>	4.4 <sup>a</sup>	4.9 <sup>a</sup>	5.0 <sup>a</sup>	
Cooked	1,000	3.3 <sup>b</sup>	3.8 <sup>b</sup>	4.0 <sup>ab</sup>	4.1 <sup>b</sup>	
	2,000	3.5 <sup>ab</sup>	3.7 <sup>b</sup>	3.5 <sup>b</sup>	3.7 <sup>b</sup>	
	5,000	4.4 <sup>a</sup>	4.6 <sup>a</sup>	4.5 <sup>a</sup>	5.9 <sup>a</sup>	
Taste	Total acceptability	1,000	3.3 <sup>b</sup>	4.8 <sup>a</sup>	5.2 <sup>a</sup>	5.4 <sup>a</sup>
		2,000	3.1 <sup>b</sup>	5.1 <sup>a</sup>	5.1 <sup>a</sup>	4.9 <sup>a</sup>
		5,000	5.0 <sup>a</sup>	5.0 <sup>a</sup>	5.3 <sup>a</sup>	5.9 <sup>a</sup>
	Sung-nyung	1,000	3.0 <sup>b</sup>	4.3 <sup>a</sup>	4.3 <sup>a</sup>	4.6 <sup>ab</sup>
		2,000	2.4 <sup>b</sup>	4.0 <sup>a</sup>	4.1 <sup>a</sup>	4.2 <sup>b</sup>
		5,000	4.4 <sup>a</sup>	4.7 <sup>a</sup>	4.5 <sup>a</sup>	5.7 <sup>a</sup>
	Roasted	1,000	3.0 <sup>b</sup>	4.8 <sup>a</sup>	4.6 <sup>a</sup>	5.0 <sup>ab</sup>
		2,000	3.0 <sup>b</sup>	3.8 <sup>b</sup>	3.9 <sup>a</sup>	4.6 <sup>b</sup>
		5,000	4.4 <sup>a</sup>	4.8 <sup>a</sup>	4.7 <sup>a</sup>	6.1 <sup>a</sup>
Burnt	1,000	3.2 <sup>a</sup>	4.8 <sup>a</sup>	4.5 <sup>a</sup>	5.1 <sup>a</sup>	
	2,000	3.1 <sup>a</sup>	4.6 <sup>a</sup>	4.9 <sup>a</sup>	4.5 <sup>a</sup>	
	5,000	2.3 <sup>a</sup>	3.0 <sup>a</sup>	4.5 <sup>a</sup>	4.9 <sup>a</sup>	
Sweetness	1,000	3.3 <sup>ab</sup>	5.0 <sup>a</sup>	5.1 <sup>a</sup>	5.3 <sup>ab</sup>	
	2,000	2.7 <sup>b</sup>	4.2 <sup>a</sup>	3.8 <sup>b</sup>	4.3 <sup>b</sup>	
	5,000	4.6 <sup>a</sup>	4.8 <sup>a</sup>	5.0 <sup>a</sup>	5.7 <sup>a</sup>	

\*means within columns followed by the same letters are not significantly different at the 5% level according to Duncan's multiple range test.

## 요 약

보리차의 수율을 높이고 보리를 효율적으로 이용하며 품질을 향상시켜 한국인의 기호에 맞는 보리차를 개발하기 위하여 나맥인 영산보리를 조쇄하고 20분 침지하여 250°C에서 6분 볶아 세 가지의 복합효소(1,000, 2,000 및 5,000)을 일정한 시간 반응시켜 물리화학적 성질 및 관능검사를 실시하였다. 고형물의 수율은  $\alpha$ -amylase의 활성이 높은 복합효소 5,000이 가장 좋았고 복합효소 1,000, 2,000의 순이었다. 수율이 높은 효소일수록 반응시간이 짧아도 대조구에 비하여 수율이

높았으며 수율이 낮은 효소는 반응시간을 10분에서 40분까지 계속 증가시킬 때 수율은 직선적으로 증가하였다. 점도는 복합효소 5,000 < 1,000 < 2,000의 순이었으며 D.E.는 이와 반대이었고 탁도는 점도와 같은 순이었으나 점도, 탁도 및 D.E.는 효소반응시간에 따라, 일정한 경향은 있었으나 큰 차이를 보이지는 않았다. 24시간 4°C 저장시 복합효소 5,000은 거의 침전물이 생성되지 않았다. 보리차의 색은 수율이 높을수록 L 값은 낮고 a, b 값은 높아져 전체적으로 색이 짙어졌다. 관능검사 결과 효소반응시간이 30~40분 일 때 전 반적인 관능적 성질이 향상되었고 복합효소 5,000이

가장 효과적이었다.

### 감사의 글

이 논문은 1987년도 문교부 자유공모과제 학술연구  
조성비에 의하여 연구된 것으로 이에 깊이 감사드립니다.

### 문헌

1. 윤석권, 김우정.; 보리의 볶음조건이 보리차의 품질 및 수

율향상에 관한 연구, 한국식품과학회지, 21(4), 575(1989).  
 2. 日本식품공업학회 : 식품분석법, 광림, 동경 p.168(1968)  
 3. Bounre M.C. : In *Food texture and Viscosity*; Concept and Measurement, Academic press, New York, (1982)  
 4. Zapsalis, C and Beck, R.A. : Carbohydrates; Chemistry occurrence, and food applications, in *Food Chemistry and Nutritional Biochemistry*, Wiley, New York p.315(1985)

(1989년 7월 7일 접수)