

인삼막걸리로 제조한 증편의 품질특성

성진희 · 한명주[†]
경희대학교 식품영양학과

Quality Characteristics of Jeungpyun Manufactured by Ginseng Makgeolli

Jin Hee Sung and Myung Joo Han[†]

Department of Food and Nutrition, Kyung Hee University

Abstract

The objectives of this study were to investigate the quality of ginseng makgeolli during the fermentation and aging period, and to develop Jeungpyun manufactured by ginseng makgeolli. Four different amounts of ginseng powder (0, 2, 4 and 6 g) were added to the filtered mash which was fermented for 4 days at 24°C and then aged for 6 days at 4°C. The quality of Jeungpyun batter containing 0, 2, 4 and 6% ginseng during fermentation, and the sensory, color and textural characteristics of ginseng Jeungpyun were analyzed. The pH of jeungpyun batter without ginseng was lower than the other batters. During 4 hours of fermentation of the batter at 30°C, the pH of the batter significantly decreased. The expansion volume of the batter without ginseng increased 4.11 times after 4 hours of fermentation, whereas batters with 2, 4, and 6% ginseng increased 1.70 times. The L value of Jeungpyun decreased by increasing the concentration of ginseng. However the a and b values of Jeungpyun significantly increased with an increase in the concentration of ginseng. The results of the sensory evaluation showed that Jeungpyun with 2% ginseng had the highest flavor, taste and overall acceptability scores. In the textural analysis, the hardness of Jeungpyun increased by increasing the concentration of ginseng after 6 days of storage at 20°C. This study showed that Jeungpyun containing 2% ginseng was the optimum addition level.

Key words: ginseng makgeolli, fermentation, jeungpyun batters, overall acceptability

1. 서론

우리나라의 떡은 종류가 다양하게 발달하였으며 찌떡, 찰떡, 지진떡, 삶은 떡으로 나눌 수 있다(윤서석 2002). 증편은 익반죽한 쌀가루와 막걸리에 반죽한 쌀가루를 한데 섞어 발효시킨 다음 증편 틀에 붓고 고명을 얹어 찌떡으로 쉽게 상하지 않는 장점이 있어 여름에 해먹으면 좋다(강인희 1997).

증편은 발효과정 중 생성된 젖산, 초산 등의 유기산에 의해 신맛과 단맛이 나며 다른 종류의 떡과는 달리 해면상의 다공성 조직을 형성하여 독특한 점탄성의 식감을 주는 특징이 있다(Choi YH 등 1996). 또한 발효에 의해 pH가 4~5 정도로 잡균이 성장하기 어려운 환경이어서 빨리 쉬지 않아 저장성이 우수한 대표적 여름떡이며 시큼한 술맛

과 새콤하고 달짝지근한 맛이 특징이다(Yoon SJ 2003).

증편에 관한 연구를 보면 Choi SE와 Lee JM(1993)과 Cho YH 등(1994)은 증편제조에 대한 연구를 통해 증편 제조의 최적 조건을 결정하였다. Na HN 등(1997)과 Shin KS와 Woo KJ(1999)은 증편 제조 시 부재료로 콩물과 콩을 첨가함으로써 부피가 증가되고 부드러워지며 가공의 균일성을 보여 증편의 품질을 향상시켰고 노화 지연에 효과가 있었으며 콩의 바람직한 첨가비율은 5~10% 정도인 것으로 보고하였다. Nam TH와 Woo KJ(2002), Kim EM(2005), Jung SY 등(2005)의 연구에서는 키토산, 올리고당, 홍삼, 말차 등의 생리 활성이 있는 재료를 첨가하여 기능성을 가진 증편을 개발하여 품질특성에 대해 연구하였다. Park CS 등(2004)의 연구에서 눈꽃동충하초를 첨가한 증편을 제조하여 저장 과정에서 미생물학적 특성을 조사하여 눈꽃동충하초의 첨가량이 많을수록 미생물의 증식을 억제하였다고 보고하였다.

인삼은 우리나라를 비롯한 동양에서 여러 가지 건강 증진 기능을 가진 전통적인 약재로 이용되고 인삼의 화학 성분과 약리작용 등에 대한 유효성이 밝혀지고 있다(Park

[†]Corresponding author: Han, Myung Joo, Department of Food and Nutrition, Kyung Hee University
Tel: 02-961-0553
Fax: 02-968-0260
E-mail: mjhan@khu.ac.kr

JD 1996). 인삼이 갖는 효능에 대한 연구 보고에 따르면 인삼은 항산화 활성, 혈소판 응집 억제능, 항암작용, 심혈관 장애개선, 항스트레스, 항위궤양 및 항염증 작용, 중금속 해독능 등의 생리활성을 가지며 임상에서도 당뇨병, 동맥경화증에 대한 예방 및 회복제로서 효능을 가진다고 하였다(Nam KY 2002). 이러한 인삼의 생리활성은 사포닌에 의한 작용으로 인삼의 잔뿌리인 미삼은 사포닌 함량이 높은 것으로 보고되고 있다(Choo MK 2002).

본 연구에서는 사포닌함량이 많은 미삼을 사용하여 기능성 물질인 인삼을 첨가한 증편을 개발하였다. 타 연구에서 기능성 물질을 가루로써 첨가하는 것과는 달리 증편 제조에 알맞은 인삼 막걸리를 개발하여 증편을 제조하였다. 증편 제조에 적합한 인삼 막걸리의 품질 특성과 이를 첨가하여 만든 증편의 품질특성을 검토함으로써 기호도가 높은 인삼의 첨가 비율을 제시하고자 하였다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에 사용한 미삼은 경동시장에서 구입하여 5~6회 세척 후 오븐 60℃에서 48시간 건조 시킨 후 분쇄기로 분쇄하고 20 mesh체에 내려서 사용하였다. 막걸리 제조 시 사용된 누룩은 상주곡자(경상도)의 밀누룩을 구입하였고 멥쌀은 경기평택미를 사용하였다. 증편 제조 시 사용된 멥쌀은 경기 평택미, 설탕은 백설탕(CJ), 소금은 정제염(샘표 꽃소금), 물은 먹는 샘물(해태 음료), 효모는 건조 효모 (S.I. Lesaffer, France)를 구입하여 사용하였다.

2. 인삼막걸리의 제조

막걸리 제조용 술덧은 Yoon JY 등(2007)과 박록담(2002)를 참고하여 Table 1과 같은 비율로 제조하였다. 멥쌀 700g을 세척 후 20℃에서 14시간 수침시킨 후 김이 오른 찜기에서 중간 불에 20분간 찌고 찬물 1 L를 뿌려주어 고루 섞어준 뒤 센 불에서 10분간 다시 찌고 10분간 뜸을 들여 고두밥을 지었다. 고두밥은 실온에서 충분히 식힌 후 누룩 150 g, 물 1 L를 섞어서 24℃에서 4일간 발효시킨 후 완성된 술덧을 체에 걸렀다.

인삼 막걸리는 Table 2와 같은 비율로 제조하였고 체에 거른 술덧 30 g에 증편 제조 시 사용되는 쌀가루의 중량 100 g의 0, 2, 4, 6%의 비율에 해당되는 0, 2, 4, 6 g의 인삼 가루를 각각 첨가하여 4℃에서 6일간 숙성시켜 인삼 막걸리를 제조하였다.

Table 1. Ingredients of mash for ginseng makgeolli

Ingredients		
Nonglutinous rice(g)	Nuruk(g)	Water(mL)
700	150	1000

Table 2. Ingredients of ginseng makgeolli

Ginseng conc.(%)	Ingredients	
	Mash*(g)	Ginseng powder(g)
0	30	0
2	30	2
4	30	4
6	30	6

* Fermented for 4 days at 24℃ and filtered

3. 술덧의 발효 및 인삼 막걸리의 숙성 과정 특성

술덧은 24℃에서 4일간 발효시키면서 1일 간격으로 pH, 당도, 알코올 함량, 생균수를 측정하였다. 완성된 술덧은 체에 거른 뒤 인삼가루를 첨가하여 4℃에서 6일간 숙성시키면서 2일 간격으로 pH, 당도, 알코올 함량, 생균수를 측정하였다.

1) pH측정

각 시료 5 g에 증류수 45 mL를 가하여 stirrer를 사용하여 균질화 시키면서 pH meter로 측정하였다.

2) 당도 측정

당도는 Brix법으로 당도계(ATAGO N1,Japan)를 사용하여 측정하였다.

3) 알코올 함량 측정

증류수 50 mL와 시료 50 mL를 균일하게 잘 섞은 후 국제청 주류분석규정(2000)에 따라 100 mL 메스실린더에 70 mL를 증류한 후 증류수 30 mL를 첨가하여 주정계(대광기계, 0~10%)로 알코올 함량을 측정한 후 그 값을 2배하여 알코올 함량으로 나타내었다.

4) 생균수 측정

총균수의 측정은 저장 기간별로 시료를 무균적으로 취하여 10배 희석법으로 단계적으로 희석하여 0.1 mL를 Standard Method Agar(SMA)배지에 도말하고 37℃에서 48시간 배양한 후 나타난 colony 수를 계수하였다(Kelly SG와 Post FJ 1991).

유산균수의 측정은 저장 기간별로 시료를 무균적으로 취하여 10배 희석법으로 단계적으로 희석하여 0.1 mL를 Lactobacilli MRS agar 배지에 도말하고 37℃에서 48시간 배양한 후 나타난 colony 수를 계수하였다.

효모수의 측정은 저장 기간별로 시료를 무균적으로 취하여 10배 희석법으로 단계적으로 희석하여 0.1 mL를 Sabouraud dextrose agar(SDA)배지에 도말하고 37℃에서 48시간 배양한 후 나타난 colony 수를 계수하였다.

4. 인삼 막걸리를 이용한 인삼 증편의 제조

Table 3. Ingredients of ginseng jeungpyun

Ginseng conc.(%)	Ingredients(g)						Ginseng makgeolli ²⁾	
	Rice flour	Sugar	Salt	Yeast	Water ¹⁾	Ginseng		
						Mash	Ginseng powder	
0	100	12	1	0.5	45	30	0	
2	98	12	1	0.5	45.7	30	2	
4	96	12	1	0.5	46.4	30	4	
6	94	12	1	0.5	48.1	30	6	

¹⁾ Adjust water by the water contents of rice flour and ginseng powder.

²⁾ Aged at 4°C for 6 days after adding ginseng powder to filtered mash.

본 실험에서 사용한 쌀가루는 세척 후 20°C에서 8시간 수침시킨 후 체에 30분간 물기를 뺀 후 롤러식 제분기에 2회 분쇄 한 후 20 mesh 체에 내려서 사용하였다. 본 실험에 사용된 쌀가루와 인삼 가루의 수분함량을 상압가열 건조법으로 측정하여 인삼 가루의 첨가량에 따른 증편 반죽의 가수량을 일정하게 하기 위해 수분첨가량을 조정하였다.

강인희(1997)의 증편 만드는 법을 참고하였고 막걸리는 6일간 숙성시킨 인삼막걸리를 사용하여 Table 3에서 보는 바와 같이 쌀가루, 물, 소금, 설탕(1/3), 효모와 쌀가루의 0, 2, 4, 6%에 해당되는 인삼 막걸리를 넣어 반죽하여 30°C에서 2시간 동안 1차 발효 후 교반하여 가스를 제거하고 나머지 설탕(2/3)을 넣어 섞어준 뒤 30°C에서 2시간 동안 2차 발효시켰다. 발효가 완료된 후 반죽 15 g을 원형 틀에 넣고 실온에서 30분간 방치시킨 후 김이 오른 찜기에서 강한불로 15분간 쪄 후 불을 끄고 5분간 뜸을 들였다.

5. 인삼 증편 반죽의 품질 특성

1) pH 측정

증편 반죽을 만든 직후와 발효하는 동안 1시간 가격으로 반죽 5 g을 취하고 증류수 45 mL를 가하여 stirrer를 사용하여 균질화 시키면서 pH meter를 사용하여 측정하였다.

2) 부피 측정

반죽의 부피는 반죽을 비이커에 넣은 뒤 발효 전 부피와 1, 2차 발효하는 동안 1시간마다 부피를 비이커에 표시한 뒤 반죽을 덜어낸 후 반죽과 동량의 물로 치환하여 이를 메스실린더로 측정하였다(김기숙 1996).

6. 인삼 증편의 품질 특성

인삼 증편은 제조 후 20°C에서 1일 저장한 후 부피, 색도를 측정하였고 관능검사를 실시하였다.

1) 부피 측정

완성된 인삼 증편의 부피는 polyethylene film을 증편의 표면에 밀착시킨 후 조를 이용한 종자 치환법으로 측정하였다(김기숙 1996).

2) 색도 측정

색도는 Hunter Colorimeter로 L값, a값, b값을 각 시료당 3회 반복 측정하였고, 이때 사용한 표준 백판은 L값 96.74, a값 0.62 b값 -0.35였다(김기숙 1996).

3) 관능검사

인삼 증편은 대학생 20명을 검사원으로 오후 2시에서 5시 사이에 관능검사를 실시하였다. 인삼 증편은 1/2의 크기로 균등하게 나누어 제공하였고 입자의 균일성(cell uniformity), 질감(texture), 색(color), 향(flavor), 단맛(sweetness), 신맛(sourness), 쓴맛(bitterness), 전반적인 선호도(overall acceptability)에 대하여 각 항목을 7점 척도법(1=매우 싫다, 7=매우 좋다)으로 평가하였다(김광옥과 이영춘 1989).

7. 인삼 증편의 저장 중의 품질 특성

인삼증편을 20°C에서 6일간 저장하면서 2일 간격으로 총균수와 texture를 측정하였다.

1) 총균수 측정

인삼증편 5 g을 45 mL의 멸균희석수와 함께 균질화한 후 그 균질액을 10배 희석법으로 희석하여 Standard Method Agar(SMA)배지에 0.1 mL 도말하여 37°C에서 48시간 배양한 후 나타난 colony 수를 계수하였다(Kelly SG와 Post FJ 1991).

2) Texture 측정

인삼증편의 저장 기간 동안의 texture 측정조건은 Table 4와 같다. Rheometer(CR-100D, Japan)를 이용하여 Hardness(견고성), Cohesiveness(응집성), Springness(탄력성), Gumminess(점착성), Brittleness(파쇄성)을 측정하였다(Park GS 등 2003).

8. 통계처리

본 실험을 통해 얻어진 실험 결과 분석은 SAS(Statistical Analysis system) program을 이용하여 Mean±SD로 표시하였으며 각 시료간의 유의성은 one way ANOVA로 분석하여 Duncan's multiple range test로 5% 수준에서 검증하였다(이성희 등 2002).

Table 4. Analytical condition of Rheometer

Sample size	1×1×1 cm
Table speed	12 cm/min
Chart speed	3 cm/min
Adaptor diameter	1 cm
Load cell	2 kg

III. 결과 및 고찰

1. 밀술의 발효 과정 중 품질특성

1) pH, 당도, 알코올 함량

술덧의 발효 과정 중 pH, 당도, 알코올 함량 변화는 Table 5에 나타내었다. 술덧을 24°C에서 4일간 발효하는 동안 발효 0일의 pH는 6.85였고 발효 1일에 4.22로 급격히 감소하여 발효 4일째는 3.38로 발효 기간 동안 유의적으로 감소하였다. 담금 직후의 pH는 주로 누룩이나 원료에서 유래되지만 발효가 진행되면서 술덧 중의 효모나 젖산균 등의 미생물 작용으로 생성된 각종 유기산들에 의해 pH가 저하 되는 것으로 보고되어 진다(Yoon JY 등 2007).

술덧의 당도는 발효 0일에 13.10%에서 발효 1일째 21.10%로 급격히 증가하고 발효 3일째 25.10%로 가장 높았다. 발효 4일째는 17.10%로 급격히 감소하였다. 이와 같이 당도는 원료 중의 전분질이 당화 amylase의 작용으로 당분으로 분해됨과 동시에 미생물의 영양원이나 발효 기질로 이용되므로 후기에 감소하게 된다(Park CS와 Lee TS 2002).

술덧의 알코올 함량은 발효 1일째 0.20%이었고 서서히 증가하여 발효 3일째 0.70%를 나타냈으며 발효 4일째에 급격히 증가하여 5.90%를 나타내었는데 술덧에 투입된 고두밥에 존재하는 전분은 당화과정을 거쳐야만 효모의 zymase의하여 알코올이 생성되므로 발효 2~3일째의 높은 당도가 발효 4일째 급격히 감소하는 것은 효모에 의한

Table 5. Changes in pH, brix and alcohol content of mash during 4 days of fermentation at 24°C

Fermentation time (days)	pH	Brix(%)	Alcohol content(%)
0	6.85±0.00 ^a	13.1±0.10 ^c	0.00±0.00 ^d
1	4.22±0.05 ^b	21.1±0.10 ^c	0.20±0.00 ^{cd}
2	3.95±0.01 ^c	23.4±0.05 ^b	0.40±0.00 ^c
3	3.72±0.02 ^d	25.1±0.55 ^a	0.70±0.10 ^b
4	3.38±0.03 ^c	17.1±0.60 ^d	5.90±0.10 ^a
F value	2479.91 (p<0.0001)	171.42 (p<0.0001)	1570.75 (p<0.0001)

^{a,b,c,d,e} Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

여 알코올로 전환된 것으로 생각되어진다. 막걸리는 담금 후 누룩 중의 amylase 작용으로 원료의 전분이 당분으로 분해되고 효모 발효 기질로 이용되어 일정기간까지 알코올 함량이 상승된다(Park CS와 Lee TS 2002).

2) 생균수의 변화

술덧의 발효 기간 중 미생물의 생육 상태 변화를 관찰하기 위하여 총균수, 유산균수, 효모수를 측정된 결과를 Table 6에 나타내었다. 술덧의 발효 기간 중 총균수는 발효 초기에 7.57 log CFU/mL이었으나 발효 3일째 9.04 log CFU/mL로 가장 높았고 발효 4일째 8.36 log CFU/mL로 감소하였다. 유산균수도 발효 초기에 6.55 log CFU/mL에서 증가하여 발효 3일째 9.00 log CFU/mL로 가장 높게 나타났으며 발효 4일째 8.98 log CFU/mL를 나타내었다. 효모수는 발효 초기에 7.28 log CFU/mL에서 발효 기간 동안 유의적으로 증가하여 발효 3일째 9.05 log CFU/mL로 가장 높게 나타났고 발효 4일째 8.50 log CFU/mL를 나타내었다. 이와 같은 결과는 밀술의 발효시 발효 3일째 생균수가 최대를 나타냈다는 전통주에 대한 Yoon JY 등(2007)의 보고와 일치하였다. 이러한 생균수의 증가는 누룩에 존재하는 미생물의 amylase에 의하여 전분이 당화되고 당화과정에서 생성된 당을 미생물이 이용함에 의한 것이다. 그러나 발효 3일째 생균수가 가장 높았으나 발효 4일째 이후부터 감소하는 것은 영양원의 감소와 더불어 유산균에 의한 pH 저하와 효모에 의한 알코올 생성에 의한 것으로 사료된다.

술은 주로 찹쌀이나 멥쌀을 원료로 하고 누룩을 발효제로 사용하여 만들어져 발효 과정 중 미생물에 의한 효소작용에 의해 일반 원료 성분이 분해되어 생성되는 당분, 아미노산, 유기산 등의 맛 성분과 효모나 유산균 등의 미생물에 의한 알코올 발효로 휘발성 풍미 성분이 생성되어 색과 함께 품질의 조화를 이루게 된다(Seo MY 등 2005).

Table 6. Changes in viable bacteria count of mash during 4 days of fermentation at 24°C (log CFU/mL)

Fermentation time(days)	Total bacteria	Lactic acid bacteria	Yeast
0	7.57±0.05 ^d	6.55±0.89 ^b	7.28±0.03 ^d
1	8.69±0.07 ^b	8.64±0.41 ^a	8.61±0.05 ^c
2	8.99±0.13 ^a	8.81±0.15 ^a	8.81±0.05 ^b
3	9.04±0.04 ^a	9.00±0.04 ^a	9.05±0.02 ^a
4	8.36±0.03 ^c	8.98±0.01 ^a	8.50±0.04 ^c
F value	71.55 (p=0.0001)	5.48 (p=0.0452)	282.97 (p<0.0001)

^{a,b,c,d} Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

2. 인삼막걸리의 숙성 과정 중 품질특성

1) pH

인삼 첨가 후 숙성 과정을 거친 인삼 막걸리의 pH의 변화를 Table 7에 나타내었다. 인삼 첨가 후 2 g군은 3.80, 4 g군은 4.02, 6 g군은 4.17로 인삼의 농도가 증가함에 따라 pH도 유의적으로 증가하였다. 숙성 과정 중에 pH의 변화는 거의 없었으며 숙성 6일째 0 g군이 3.35, 2 g군이 3.83, 4 g군이 4.04, 6 g군이 4.15를 보였으며 역시 인삼의 농도가 높을수록 pH가 높게 나타났다. 이는 Kim JH 등(1985)의 연구에서 인삼 추출물의 첨가량이 적을수록 pH가 감소한다는 보고와 일치한다. 막걸리의 pH는 발효 초기에 급격히 감소한 뒤 그 이후에는 크게 변화하지 않는 경향을 보이는데 이는 누룩 미생물 및 효모의 발효 작용으로 분해된 단백질 및 당류성분들이 생성된 유기산과 완충작용을 하여 pH가 더 낮아지지 않는 것으로 보고되어 지고 있다(Yoon JY 등 2007).

2) 당도

인삼 막걸리의 당도는 Table 8에서 보는 바와 같이 인삼을 첨가하지 않은 0 g군의 당도는 숙성 0일에 17.1%에서 서서히 감소하여 숙성 6일에 15.6%를 나타내었다. 인삼을 첨가한 2 g군은 숙성 0일에 19.0%에서 숙성 6일에 19.2%를 나타내었고 4 g군은 숙성 0일에 21.3%에서 숙성 6일에 21.2%를 나타내었고 6 g군은 숙성 0일에 24.1%에서 숙성 6일에 23.8%를 나타내어 인삼의 첨가량이 많을수록 당도가 유의적으로 높게 나타났다. 하지만 모든 군에서 숙성기간에 따른 당도 변화에 따른 유의적인 차이는 없었다. 인삼을 첨가한 군에서 당도가 높게 나타난 것은 인삼 첨가에 따라 인삼에 존재하는 당분에 의해 증가한 것으로 사료된다.

Table 7. Changes in pH of ginseng makgeolli during 6 days of aging at 4°C

Aging period (day)	The addition of ginseng* (g)				F value
	0	2	4	6	
0	^D 3.38±0.03	^C 3.80±0.04	^B 4.02±0.03	^A 4.17±0.01	129.18 (p=0.0002)
2	^D 3.37±0.01	^C 3.85±0.02	^B 4.01±0.01	^A 4.15±0.01	846.12 (p<0.0001)
4	^D 3.36±0.04	^C 3.87±0.01	^B 4.03±0.01	^A 4.14±0.01	441.76 (p<0.0001)
6	^C 3.35±0.04	^B 3.83±0.03	^A 4.04±0.04	^A 4.15±0.01	114.77 (p=0.0002)

^{A,B,C,D} Means in a row followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

*The addition of ginseng powder in 30 g filtered mash.

Table 8. Changes in brix of ginseng makgeolli during 6 days of aging at 4°C (%)

Aging period (day)	The addition of ginseng* (g)				F value
	0	2	4	6	
0	^C 17.10±0.60	^{BC} 19.00±0.80	^B 21.30±0.50	^A 24.10±0.70	20.96 (p=0.0066)
2	^D 16.50±0.30	^C 19.20±0.60	^B 21.70±0.30	^A 23.90±0.30	64.69 (p=0.0008)
4	^D 16.00±0.20	^C 18.90±0.30	^B 21.40±0.20	^A 23.80±0.40	135.79 (p=0.0002)
6	^C 15.60±0.20	^B 19.20±0.80	^B 21.20±0.40	^A 23.85±0.65	38.29 (p=0.0021)
F value	3.17 (p=0.1471)	0.05 (p=0.9822)	0.35 (p=0.7953)	0.06 (p=0.9785)	

^{ab} Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

^{A,B,C,D} Means in a row followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

*The addition of ginseng powder in 30 g filtered mash.

3) 알코올 함량

인삼 막걸리의 알코올 함량은 Table 9에서 보는 바와 같이 숙성 0일에 인삼을 첨가하지 않은 군은 알코올 함량이 5.9%를 나타내었고 인삼을 첨가한 2, 4, 6g군은 모두 5.6%를 나타냈으나 인삼 첨가 유무에 따른 유의적인 차이는 없었다. 숙성기간 동안 0 g군은 서서히 알코올 함량이 증가하여 숙성 6일에 7.15%를 나타냈으나 2, 4, 6 g군은 숙성기간 동안 유의적인 변화가 없이 숙성 6일에 2 g군이 5.9%, 4 g군이 5.9%, 6 g군이 5.2%를 나타내었다. 숙성 6일에 나타난 알코올 함량은 0 g군과 6 g군에서 유의적인 차이를 보였다.

Table 9. Changes in alcohol content of ginseng makgeolli during 6 days of aging at 4°C (%)

Aging period (days)	The addition of ginseng* (g)				F value
	0	2	4	6	
0	5.90±0.10	5.60±0.20	5.60±0.20	5.60±0.20	0.69 (p=0.6029)
2	6.60±0.40	6.20±0.00	5.40±0.80	5.50±0.50	1.25 (p=0.4018)
4	6.80±0.00	6.40±0.20	6.10±0.30	6.05±0.05	3.59 (p=0.1243)
6	7.15±0.05	5.90±0.50	5.90±0.50	5.20±0.20	4.86 (p=0.0804)
F value	6.43 (p=0.0520)	1.48 (p=0.3461)	0.38 (p=0.7742)	1.49 (p=0.3448)	

^{A,B} Means in a row followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

*The addition of ginseng powder in 30 g filtered mash.

4) 효모수의 변화

인삼막걸리의 숙성기간동안의 효모수는 Table 10에서 보는 바와 같이 인삼을 첨가하지 않은 0 g군은 숙성 6일간 8.23~8.53 log CFU/mL를 나타냈고 숙성 기간에 따른 유의적인 차이가 없었다. 하지만 인삼을 첨가한 2, 4, 6 g군은 숙성 0일에 각각 8.51, 8.57, 8.41 log CFU/mL에서 숙성 2일째 2, 4, 6 g군이 각각 7.27, 7.32, 7.17 log CFU/mL로 유의적으로 감소하여 숙성 6일째 7.04, 7.17, 7.00 log CFU/mL를 나타내어 숙성 기간 동안 인삼을 첨가함에 따라 효모수가 약간 감소하였다.

Table 10. Changes in yeast count of ginseng makgeolli during 6 days of aging at 4°C (log CFU/mL)

Aging period (days)	The addition of ginseng* (g)				F value
	0	2	4	6	
0	8.50±0.04	8.51±0.01 ^a	8.57±0.02 ^a	8.46±0.06 ^a	1.67 (p=0.3097)
2	8.48±0.15	8.06±0.01 ^b	8.06±0.08 ^b	8.01±0.07 ^b	5.45 (p=0.0675)
4	^A 8.53±0.01	^B 7.27±0.22 ^c	^B 7.32±0.10 ^c	^B 7.17±0.18 ^c	18.39 (p=0.0084)
6	^A 8.23±0.13	^B 7.04±0.02 ^c	^B 7.17±0.08 ^c	^B 7.00±0.02 ^c	57.29 (p=0.0010)
F value	1.19	39.35	70.45	47.61	
	(p=0.2694) (p=0.0020) (p=0.0006) (p=0.0014)				

^{a,b,c} Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

^{A,B} Means in a row followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

* The addition of ginseng powder in 30 g filtered mash.

Cho SH 등(1997)의 연구에서 인삼 사포닌이 10~100 mg% 함유하고 있는 배지상에서 미생물을 생육시켰을 때는 미생물이 생성하는 효소의 활성이 촉진되었지만 고농도의 사포닌 첨가배지에서는 오히려 효소의 활성이 반감되었다고 보고하였다. Roh SK 등(2001)의 연구에서 인삼 자체의 알코올 발효는 어렵다는 보고와 일치하는 경향이었다.

3. 인삼 막걸리를 이용한 인삼 증편의 제조

1) 인삼 증편 반죽의 발효 과정 중의 품질 특성

(1) pH

증편 반죽의 발효 시간에 따른 pH의 변화는 Table 11에 나타내었다. 증편 반죽의 발효 전 pH는 인삼 무첨가군인 0%가 4.66 인삼첨가군인 2, 4, 6%가 각각 4.83, 4.89, 4.92로 인삼 첨가에 따라 pH가 유의적으로 높았다. 이는 증편 제조에 이용된 인삼 막걸리의 최종 pH가 인삼의 첨가량이 증가할수록 높았고 인삼의 완충작용 때문이라고 사료된다. 발효가 진행될수록 모든 군에서 반죽의 pH는 유의적으로 감소하여 인삼 첨가량에 따라 0, 2, 4, 6%가 각각 4.07, 4.28, 4.32, 4.45를 나타내었다. 증편반죽이 발효가 경과함에 따라 pH가 낮아지는 현상은 유산균의 발효에 의한 lactic acid와 succinic acid 등의 유기산 생성으로 설명할 수 있으며 pH가 5이하로 내려가면 유산균 이외의 미생물 번식이 억제되어 다른 떡들에 비해 저장성이 높아지게 된다(Park YS 와 Chung SS 1996, Chung JY 등 2004).

(2) 부피

인삼의 첨가량을 달리하여 제조한 인삼 증편 반죽의 발

Table 11. Changes in pH of ginseng jeungpyun batters during 4 hrs fermentation at 30°C

Fermentation time(hrs)	Ginseng content* (%)				F value
	0	2	4	6	
0	^B 4.66±0.05 ^a	^A 4.83±0.06 ^a	^A 4.89±0.01 ^a	^A 4.92±0.00 ^a	8.71 (p=0.0315)
1	^C 4.51±0.02 ^b	^B 4.71±0.03 ^{ab}	^{AB} 4.76±0.00 ^{ab}	^A 4.85±0.05 ^{ab}	22.43 (p=0.0058)
2	^C 4.26±0.02 ^c	^B 4.53±0.09 ^{bc}	^{AB} 4.60±0.08 ^b	^A 4.79±0.02 ^b	12.59 (p=0.0166)
3	^B 4.11±0.04 ^d	^A 4.34±0.10 ^{cd}	^A 4.39±0.01 ^c	^A 4.49±0.01 ^c	9.56 (p=0.0269)
4	^B 4.07±0.02 ^d	^A 4.28±0.00 ^d	^A 4.32±0.08 ^c	^A 4.45±0.05 ^c	11.21 (p=0.0204)
F value	59.01	12.94	22.09	43.36	
	(p=0.0002) (p=0.0076) (p=0.0022) (p=0.0005)				

^{A,B,C} Means in a row followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

^{a,b,c,d} Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

* Rice flour wt basis

Table 12. Changes in volume of ginseng jeungpyun batters during 4 hrs fermentation at 30°C (mL)

Fermentation time(hrs)	Ginseng content* (%)				F value
	0	2	4	6	
0	144.0±9.1 ^d	150.8±4.4 ^c	147.3±9.2 ^d	153.0±2.1 ^c	0.99 (p=0.4324)
1	183.5±3.5 ^{cd}	187.5±12.5 ^b	182.0±8.0 ^c	192.0±8.0 ^b	0.27 (p=0.8441)
2	266.0±15.2 ^{bc}	243.8±5.2 ^a	237.3±11.1 ^b	249.0±13.7 ^a	1.25 (p=0.3389)
3	^A 356.0±14.0 ^b	^B 252.5±7.5 ^a	^B 256.0±1.0 ^{ab}	^B 268.5±13.5 ^a	22.04 (p=0.0060)
4	^A 615.7±9.6 ^a	^B 256.3±5.2 ^a	^B 264.0±5.4 ^a	^B 255.5±10.2 ^a	32.76 (p<0.0001)
F value	33.53 (p<0.0001)	55.52 (p<0.0001)	66.37 (p<0.0001)	53.15 (p<0.0001)	

^{A,B} Means in a row followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

^{a,b,c,d,e} Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

* Rice flour wt basis

효 시간에 따른 부피 변화는 Table 12에 나타내었다. 인삼 막걸리의 효모수는 인삼을 첨가한 군이 인삼을 첨가하지 않은 군보다 낮았으므로 증편의 제조 시 시판 건조 효모를 모든 군에 동량 첨가하였다. 발효 전 반죽의 처음 부피는 144.0~153.0 mL로 인삼 첨가량에 따른 유의적인 차이를 보이지 않았고 1차 발효 종료 시점인 발효 2시간까지 0, 2, 4, 6%가 각각 266.0, 243.8, 237.3, 249.0 mL로 증가하였으나 인삼 첨가량에 따른 유의적인 차이는 없었다. 하지만 나머지 설탕 2/3를 첨가하여 가스 제거 후 2차 발효를 시작한 뒤 발효 3시간째에는 인삼을 첨가하지 않은 0%와 인삼을 첨가한 2, 4, 6%간의 발효 양상은 다르게 나타내어 0%가 356.0 mL를 나타낸 반면에 2, 4, 6%는 각각 252.5, 256.0, 268.5 mL의 증가를 보여 인삼의 첨가 유무에 따른 유의적인 차이를 보였다. 발효 4시간 후 0%는 615.7 mL로 급격히 증가하였고 인삼을 첨가한 2, 4, 6%군은 발효 2시간 이후로 큰 차이가 없어 발효 완료 시점인 4시간 후에는 2%가 256.3 mL, 4%가 264.0 mL, 6%가 255.5 mL를 나타내었다. 발효 전과 비교했을 때 0%는 약 4.3배의 증가를 보였으나 인삼을 첨가한 2, 4, 6% 모두 약 1.7배의 부피 증가를 보였다. 특히 0%의 부피가 크게 증가한 것은 효모의 첨가에 따라 효모수가 많은 것에 기인한 것으로 사료된다.

발효 시간에 따른 반죽의 부피는 0%군이 유의적으로 증가함을 보였으나 2, 4, 6%군은 2시간까지 유의적으로 증가하다 그 후로 유의적인 변화는 없었다. 이는 홍삼 첨가에 따른 증편의 품질을 연구한 Kim EM(2005)의 연구에서 증편 반죽의 부피는 홍삼 첨가군이 홍삼 무첨가군에 비해 유의적으로 높았다는 보고와는 달랐다. 증편의 제조 과정에서 첨가되는 막걸리는 다양한 종류의 곰팡이,

효모, 세균 등의 미생물이 생육하고 있으며 전분의 당화와 발효에 관여하게 되는데, 그 중 증편의 발효 과정에서는 CO₂를 생성하는 효모와 이상발효를 하는 유산균에 의해 기포가 형성된다(Woo KJ 등 1998). 본 연구에서 사용된 막걸리는 Table 10에서 보는 바와 같이 인삼을 첨가하지 않은 군의 효모수가 숙성 기간 중 8.23~8.53 log CFU/mL로 숙성 기간에 따른 변화가 없었지만 인삼을 첨가한 군은 숙성기간 동안 인삼첨가 직후인 숙성 0일에 8.46~8.57 log CFU/mL에서 숙성 6일째 7.00~7.17로 유의적으로 감소하여 인삼을 첨가하지 않은 군과 1 log CFU/mL의 차이를 보였다.

2) 인삼 증편의 품질 특성

(1) 부피

인삼의 첨가량을 달리하여 제조한 증편의 부피는 Table 13에 나타내었다. 인삼 증편의 부피는 0%가 30.10 mL, 2%가 29.45 mL, 4%가 29.36 mL, 6%가 27.89 mL로 인삼의 첨가량에 차이가 나타나지 않았다. 증편 반죽의 부피가 인삼이 첨가되지 않은 0%에서 인삼이 첨가된 군보

Table 13. The comparison of volume of ginseng jeungpyuns

Ginseng content* (%)	Volume(mL)
0	30.10±2.23
2	29.45±2.01
4	29.36±0.62
6	27.89±1.17
F value	0.97 (p=0.4371)

* Rice flour wt basis

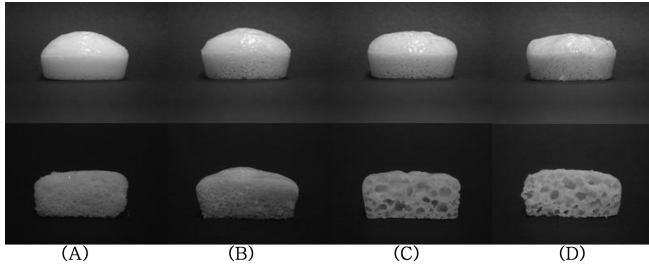


Fig. 1. Appearance of ginseng jeungpyuns.
Ginseng content(rice wt basis): (A)0%, (B)2%, (C)4%, (D)6%

다 크게 증가하였지만 증편을 찌는 과정에서 부피가 감소하기 때문에 차이가 나타나지 않은 것으로 사료된다. 또한 Fig. 1에서 보면 인삼의 첨가량이 증가할수록 내부의 기공이 커짐을 볼 수 있다. Kang CH와 Joo CN(1986)의 연구에서는 인삼 사포닌이 함유된 배지에서 효모의 CO₂의 발생량이 증가한다고 보고하였다.

(2) 색도

인삼 농도에 따른 인삼 증편의 색도는 Table 14와 같다. 인삼 증편의 L값은 0%가 79.45, 2%가 74.56, 4%가 72.89, 6%가 71.75로 인삼의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다. a값은 0%가 -2.09, 2%가 -1.02, 4%가 0.16, 6%가 1.19로 인삼의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가함을 나타냈다. 또한 b값에서도 0%가 10.05, 2%가 15.32, 4%가 18.56, 6%가 20.30으로 인삼 첨가량이 높을수록 유의적으로 증가하였다. 이는 Shin EH와 Lee JK(2004), Kim KS와 Lee SY(2002)의 연구에서 색을 갖는 시료를 첨가하였을 때 첨가량이 많을수록 유의적으로 L값은 감소하고, a, b값은 증가한다는 보고와 일치한다. 이러한 인삼 증편의 특유의 색 형성은 증편의 품질 요소로서 작용할 수 있을 것으로 사료된다.

(3) 관능검사

대학생 20명을 대상으로 인삼을 0, 2, 4, 6%를 첨가한 인삼 증편의 균일성, 질감, 색, 향, 단맛, 신맛, 쓴맛에 대

Table 14. Hunter color L, a, b values of ginseng jeungpyuns

Ginseng content* (%)	Hunter color value		
	L	a	b
0	79.45±0.30 ^a	-2.09±0.06 ^d	10.05±0.77 ^d
2	74.56±1.73 ^b	-1.02±0.16 ^c	15.32±1.15 ^c
4	72.89±1.10 ^c	0.16±0.05 ^b	18.56±0.32 ^b
6	71.75±0.45 ^c	1.19±0.14 ^a	20.30±0.38 ^a
F value	90.82 (p<0.0001)	1405.62 (p<0.0001)	262.08 (p<0.0001)

^{a,b,c,d} Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

* Rice flour wt basis

Table 15. Sensory scores¹⁾ of ginseng jeungpyun using the University student panel

Ginseng content* (%)	Cell uniformity	Texture	Color	Flavor
0	6.1±0.6 ^a	5.6±0.8 ^a	5.3±1.5 ^{a,b}	5.2±1.4 ^a
2	5.5±1.2 ^a	5.7±0.7 ^a	6.0±1.1 ^a	5.4±1.5 ^a
4	4.2±1.3 ^b	4.4±1.0 ^b	5.0±1.1 ^{bc}	3.8±1.4 ^b
6	3.9±1.1 ^b	4.2±1.0 ^b	4.5±1.1 ^c	4.5±1.6 ^{ab}
F value	19.1 (p<0.0001)	14.5 (p<0.0001)	5.6 (p=0.0016)	4.6 (p=0.0051)

Ginseng content* (%)	Sweetness	Sourness	Bitterness	Overall acceptability
0	5.1±1.1 ^{ab}	4.5±1.4 ^b	5.0±1.1 ^{ab}	5.5±1.1 ^a
2	5.3±1.3 ^a	5.4±1.1 ^a	5.6±1.1 ^a	5.7±1.3 ^a
4	4.4±1.5 ^{bc}	4.2±1.4 ^b	4.3±1.6 ^{bc}	4.3±1.3 ^b
6	3.9±1.1 ^c	4.1±1.3 ^b	3.9±1.7 ^c	4.0±1.3 ^b
F value	5.4 (p=0.0020)	4.3 (p=0.0070)	5.7 (p=0.0015)	9.9 (p<0.0001)

¹⁾ 1=dislike extremely, 7=like extremely

^{a,b,c} Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

* Rice flour wt basis

한 선호도와 전반적인 선호도를 평가한 결과는 Table 15에 나타내었다.

균일성은 인삼의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮은 선호도를 나타냈는데 0%가 6.10, 2%가 5.50, 4%가 4.15, 6%가 3.90이었다. Fig. 1에서 보는 바와 같이 인삼의 첨가량이 증가할수록 증편 내부의 기공이 넓어지고 불규칙해 지는 것을 관찰할 수 있었다. 질감은 인삼의 첨가량이 증가할수록 낮은 선호도를 나타냈는데 0%가 5.55, 2%가 5.65로 유의적 차이가 없었으나 4%와 6%는 각각 4.40, 4.15로 인삼의 첨가량이 높으면 질감이 거칠었다. 색도는 인삼 0%와 2%첨가군의 유의적인 차이는 없었으며 2%(6.00), 0%(5.30), 4%(5.00), 6%(4.45)순으로 선호도가 낮았다. 인삼 첨가에 따른 인삼 고유의 색을 띠는 증편의 선호도가 인삼 2%첨가군에서 높은 것을 볼 수 있었다. 향에 있어서는 2%(5.35), 0%(5.20), 6%(4.15), 4%(3.80) 순으로 인삼 0%와 2%첨가군의 선호도가 높았다.

인삼 증편의 맛을 단맛, 신맛, 쓴맛의 정도로 관능검사를 실시 한 결과 모든 항목에서 2%의 인삼 증편을 가장 선호하였다. 단맛의 선호도는 2%(5.25), 0%(5.10), 4%(4.35), 6%(3.85)순이었고 신맛도 2%(5.40), 0%(4.50), 4%(4.20), 6%(4.05)순으로 나타났다. 쓴맛은 주로 인삼에서 느껴지는 맛으로 쓴맛이 없는 0%첨가군(4.95)과 인삼첨가량이 낮은 2%첨가군(5.55)의 쓴맛을 4%(4.25)와 6%(3.85)첨가군보다 더 선호함을 알 수 있었다. 전반적인 선호도는 인삼 0%(5.45)와 2%첨가군(5.70)을 4%(4.25)와 6%첨가군

Table 16. Changes in total bacteria count of ginseng jeungpyun during 6 days of storage at 20°C (log CFU/g)

Storage period (days)	Ginseng content*(%)				F value
	0	2	4	6	
0	^A 1.69±0.09 ^b	^A 1.78±0.01 ^c	^C 1.00±0.04 ^d	^B 1.39±0.09 ^d	30.59 (p=0.0032)
2	^B 2.35±0.01 ^b	^B 2.18±0.01 ^c	^A 2.92±0.05 ^c	^B 2.27±0.13 ^c	23.48 (p=0.0053)
4	^B 2.44±0.40 ^b	^A 4.72±0.03 ^b	^A 4.84±0.03 ^b	^B 4.46±0.03 ^b	30.29 (p=0.0033)
6	4.66±0.10 ^a	5.56±0.22 ^a	5.38±0.18 ^a	5.23±0.10 ^a	5.87 (p=0.0601)
F value	36.73 (p=0.0023)	280.47 (p<0.0001)	414.09 (p<0.0001)	362.14 (p<0.0001)	

^{A,B,C} Means in a row followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

^{a,b,c,d} Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

* Rice flour wt basis

(3.95)보다 더 선호하는 것으로 나타났다. 따라서 2%의 인삼을 첨가함에 의해 인삼 고유의 향이 증편의 품질에 특이성을 부여할 수 있을 것으로 사료된다.

3) 인삼 증편의 저장 기간 중의 품질 특성

(1) 저장 기간 동안의 총균수의 변화

Table 16에서 보는 바와 같이 총균수는 저장 0일 1.00~1.78 log CFU/g로 나타났다. 0% 첨가군은 저장 4일째 2.44 log CFU/g로 저장 0일의 총균수와 유의성이 없었으나 6일째 4.66 log CFU/g로 유의적으로 증가하였다. 그러나 2, 4, 6% 인삼첨가군에서는 저장 4일째 급격히 증가하여 4.46~4.84 log CFU/g, 6일째 5.23~5.56을 나타내었다. 균의 증식 속도는 인삼 무첨가군이 4~6일 사이에 급격히 증가하는 반면에 인삼첨가군은 저장 2일 이후 급격히 증가하였다. 증편은 발효에 의해 pH가 저하함으로써 다른 떡에 비해 저장성이 우수하나 본 연구에서 제조한 인삼 증편은 인삼의 첨가량에 따라 pH가 높게 나타났다. 따라서 인삼이 첨가되지 않은 0%에 비해 미생물의 증식이 높았던 것으로 사료되어진다.

(2) 저장 기간 동안의 texture의 변화

인삼 증편은 제조 후 20°C에서 6일간 저장하면서 저장 기간 중의 texture의 변화를 측정된 결과를 Table 17에 나타내었다. 인삼의 첨가량을 달리하여 제조한 증편의 견고성은 저장 0일에 0%가 125.11 g/cm², 2%가 131.44 g/cm², 4%가 137.64 g/cm², 6%가 150.14 g/cm²로 인삼의 첨가량에 따른 유의적인 차이는 없었다. 하지만 0%첨가군은 저장 6일째 156.65 g/cm²로 저장 기간에 따른 유의적인 차이가 없었으나 2, 4, 6%첨가군은 저장기간에 따른 유의성이 나타났다. 저장 6일째 2%가 264.74 g/cm², 4%가 270.88 g/cm², 6%가 335.61 g/cm²로 저장기간에 따라 증가하

였다.

응집성은 0%와 2%첨가군은 저장기간에 따른 유의성이 나타나지 않았지만 4%첨가군은 저장 0일에 55.02%에서 저장 6일째 63.51%, 6%첨가군은 제조 직후 55.85%에서 저장 6일째 62.28%로 증가하였다. Yoon SJ(2005)의 연구에서는 증편의 저장기간이 길어질수록 응집성이 점점 낮아지는 경향을 보였고 이러한 응집성의 감소는 수분함량의 증발에 의해 응집력이 떨어진 것이라고 보고하였다. 그러나 본 연구에서는 인삼 증편을 wrap을 싸서 보관하므로 수분 증발을 예방하여 응집성에 큰 영향을 미치지 않은 것으로 사료된다.

탄력성은 또한 0%와 2%첨가군은 저장기간에 따른 유의성이 나타나지 않았지만 4%첨가군은 저장 0일에 64.35%에서 저장 6일째 77.66%, 6%첨가군은 제조 직후 57.17%에서 저장 6일째 80.69%로 증가하였다. 저장 0일과 2일째는 인삼첨가량에 따른 유의성은 나타나지 않았다.

0%첨가군의 점착성은 저장 0일에 93.50g이었으나 저장 2일째 55.91 g으로 크게 감소하여 저장 6일(48.35 g)까지 유의성이 없었다. 그러나 저장 0일에 2, 4, 6% 인삼을 첨가한 군의 점착성은 46.57 g, 64.88 g, 50.39 g이었고 저장 기간이 길어질수록 유의적으로 증가하여 저장 6일째 73.28 g, 85.15 g, 101.71 g을 나타내었다. 0%의 점착성의 저장기간에 따라 감소하는 경향은 Yoon SJ(2005)의 연구와도 일치한다.

0%첨가군의 파쇄성은 저장기간에 따른 유의성은 나타나지 않았다. 그러나 2, 4, 6%의 파쇄성은 저장 0일에 36.85g, 41.97g, 28.44g에서 저장 6일째 63.79g, 77.24g, 94.02으로 유의적으로 증가하였으며 특히 인삼의 첨가량이 증가할수록 크게 증가하였다. 인삼의 첨가가 질감을 단단하게 하여 증편의 질감을 거칠게 하는 것으로 사료된다.

Table 17. Changes in texture of ginseng jeungpyun during 6 days of storage at 20°C

Texture.	Storage period(days)	Ginseng content*(%)				F value
		0	2	4	6	
Hardness (g/cm ³)	0	125.11±16.74	131.44±6.39 ^b	137.64±15.56 ^b	150.14±26.77 ^c	0.71(p=0.5713)
	2	^B 152.98±25.64	^B 154.95±0.72 ^b	^B 190.25±1.20 ^{ab}	^A 275.53±5.13 ^b	27.20(p=0.0007)
	4	^C 162.11±7.89	^B 257.22±33.59 ^a	^{AB} 270.41±46.22 ^a	^A 327.21±3.13 ^a	11.25(p=0.0030)
	6	^C 156.65±15.46	^B 264.74±22.28 ^a	^B 270.88±43.45 ^a	^A 335.61±25.95 ^a	15.68(p=0.0006)
	F value	1.76(p=0.2325)	18.73(p<0.0001)	6.84(p=0.0173)	42.15(p<0.0001)	
Cohesiveness (%)	0	57.06±1.92	59.38±0.13	55.02±2.38 ^b	55.85±2.59 ^c	1.06(p=0.4331)
	2	53.58±7.85	58.57±3.68	58.87±2.68 ^{ab}	57.79±2.59 ^{bc}	0.54(p=0.6601)
	4	57.02±1.35	59.17±4.90	58.94±1.72 ^{ab}	61.28±1.10 ^{ab}	0.78(p=0.5331)
	6	^B 55.71±0.95	^A 62.75±2.07	^A 63.51±1.76 ^a	^A 62.28±1.28 ^a	11.86(p=0.0009)
	F value	0.31(p=0.8146)	0.77(p=0.5373)	5.59(p=0.0192)	5.30(p=0.0222)	
Springness (%)	0	63.93±6.61	72.37±6.06	64.35±3.64 ^b	57.17±6.21 ^b	3.05(p=0.0741)
	2	70.58±3.21	69.11±0.95	62.43±4.39 ^b	63.60±7.52 ^b	1.21(p=0.3670)
	4	^B 62.40±9.66	^{AB} 69.64±6.71	^A 79.08±5.66 ^a	^A 78.57±2.51 ^a	5.32(p=0.0107)
	6	^B 64.22±0.88	^A 74.18±6.50	^A 77.66±4.30 ^a	^A 80.69±5.01 ^a	6.88(p=0.0025)
	F value	0.72(p=0.5587)	0.51(p=0.6850)	11.77(p=0.0004)	15.26(p<0.0001)	
Gumminess (g)	0	93.50±15.22 ^a	46.57±5.66 ^b	64.88±18.77 ^b	50.39±6.48 ^c	7.43(p=0.0054)
	2	55.91±10.94 ^b	48.75±11.07 ^b	64.92±2.99 ^b	76.79±18.01 ^b	1.99(p=0.1936)
	4	^B 64.85±12.72 ^b	^B 83.26±16.39 ^a	^A 107.76±2.73 ^a	^A 121.54±3.78 ^a	13.38(p=0.0008)
	6	^C 48.35±5.78 ^b	^B 73.28±13.21 ^a	^B 85.15±10.36 ^{ab}	^A 101.71±11.94 ^a	17.84(p<0.0001)
	F value	9.24(p=0.0024)	6.05(p=0.0109)	6.36(p=0.0110)	18.35(p<0.0001)	
Brittleness (g)	0	50.81±10.76	36.85±6.05 ^b	41.97±13.13 ^b	28.44±1.41 ^b	2.59(p=0.1057)
	2	39.82±9.76	31.80±10.32 ^b	36.81±4.22 ^b	49.17±14.55 ^b	1.13(p=0.3868)
	4	^C 44.14±6.10	^B 63.37±8.73 ^a	^{AB} 78.32±18.20 ^a	^A 94.86±2.54 ^a	7.51(p=0.0080)
	6	^C 32.76±1.89	^B 63.79±12.05 ^a	^{AB} 77.24±16.31 ^a	^A 94.02±18.87 ^a	13.59(p=0.0001)
	F value	3.18(p=0.0671)	7.77(p=0.0057)	6.73(p=0.0065)	16.10(p=0.0002)	

^{A,B,C} Means in a row followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

^{a,b,c} Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

IV. 요약 및 결론

1. 인삼 막걸리는 술덧의 발효 과정과 인삼을 첨가한 뒤 숙성 과정으로 나누어 제조되었다. 술덧은 24°C에서 4일간 발효하는 동안 생균수와 알코올 함량이 최대를 나타내었다. 4일간 발효시킨 술덧을 체에 거른 후 인삼을 첨가하여 4°C에서 6일간 숙성시켰다. 인삼 막걸리의 숙성 과정에서 pH, 당도, 알코올 함량의 유의적인 변화는 없었다. 효모수는 인삼을 첨가하지 않은 군이 전통주의 수준을 유지한 반면에 인삼을 첨가한 군은 낮아서 인삼 첨가에 따른 차이를 보였다.

2. 인삼 막걸리를 이용하여 제조한 증편 반죽의 발효 과정에서 pH는 발효 동안 서서히 감소하였다. 반죽의 부피는 발효 시작부터 2시간 동안의 1차 발효하는 과정에서 모든 군에서 증가하였고 교반한 후 2차 발효(2시간)하는 동안 인삼을 첨가하지 않은 군이 약 4.3배로 급격히

증가한 것에 비해 인삼 첨가군은 1차 발효 이후로 큰 차이가 없어 발효 시작과 비교했을 때 약 1.7배의 부피 증가를 보였다.

3. 인삼 증편의 부피는 인삼의 첨가량에 따른 유의적인 차이가 없었다. 인삼 증편의 색도는 L값은 인삼의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였고 a값과 b값은 인삼 첨가량이 높을수록 유의적으로 증가하였다.

4. 인삼 증편의 관능검사를 실시한 결과 균일성과 질감은 인삼의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮은 선호도를 나타냈는데 인삼의 첨가량이 증가할수록 증편 내부의 기공이 넓어지고 거칠어지는 것을 관찰할 수 있었다. 색도는 인삼 0%와 2%첨가군의 유의적인 차이는 없었으며 2%(6.00), 0%(5.30), 4%(5.00), 6%(4.45)순으로 선호도가 낮았다. 향에 있어서는 2%(5.35), 0%(5.20), 6%(4.15), 4%(3.80) 순으로 인삼 0%와 2% 첨가군의 선호도가 높았다. 단맛, 신맛, 쓴맛은 모든 항목에서 2%의 인삼 증편을 가

장 선호하였다. 전반적인 선호도는 인삼 0%(5.45)와 2% 첨가군(5.70)을 4%(4.25)와 6%첨가군(3.95)보다 더 선호하는 것으로 나타났다.

5. 0% 첨가군은 저장 4일째 2.44 log CFU/g로 저장 0일의 1.69 log CFU/g와 유의성이 없었으나 6일째 4.66 log CFU/g로 유의적으로 증가하였다. 그러나 2, 4, 6% 인삼 첨가군에서는 저장 4일째 급격히 증가하여 4.46~4.84 log CFU/g, 6일째 5.23~5.56을 나타내었다.

6. 인삼증편의 견고성은 저장 0일에 인삼의 첨가량에 따른 유의적인 차이는 없었다. 0%첨가군은 저장 6일째 156.65 g/cm²로 저장 기간에 따른 유의적인 차이가 없었으나 2, 4, 6%첨가군은 저장기간에 따른 유의성이 나타났다. 응집성은 0%와 2%첨가군은 저장기간에 따른 유의성이 나타나지 않았지만 4%, 6%첨가군은 6일간 저장하는 동안 증가하였다. 탄력성은 또한 0%와 2%첨가군은 저장기간에 따른 유의성이 나타나지 않았지만 4%, 6% 첨가군에서 6일간 저장하는 동안 증가하였다. 0%첨가군의 점착성은 저장 0일에 93.50 g이었으나 저장 2일째 55.91 g으로 크게 감소하고 저장 6일까지는 유의성이 없었다. 그러나 2, 4, 6%인삼을 첨가한 군의 점착성은 저장 기간이 길어질수록 유의적으로 증가하였다. 0%첨가군의 파쇄성은 저장기간에 따른 유의성은 나타나지 않았으나 2, 4, 6% 첨가군은 6일간 저장하는 동안 유의적으로 증가하였다.

본 실험에서 제조된 인삼 증편은 인삼을 막걸리에 첨가하여 숙성시킨 후 사용하였다. 발효시킨 술덧을 거른 후 인삼을 첨가한 인삼 막걸리의 숙성 과정에서 다양한 미생물에 의해 인삼의 성분이 대사되어 쓴맛을 감소시키고 풍미를 증진시켜 증편 제조 시 품질을 향상 시킬 것으로 사료된다. 또한 오랫동안 약용 물질로 이용되어온 인삼을 첨가함으로써 항산화, 항암 등의 생리 기능성을 증진시킬 수 있어 증편에 기능성을 부과할 수 있을 것이다. 인삼의 첨가 농도가 높을수록 인삼을 첨가하지 않은 증편보다 질감이나 증편의 모양에 좋지 않은 영향을 미치지 않지만 본 연구결과 2%의 인삼 첨가 증편이 인삼을 첨가하지 않은 증편과 비슷한 수준을 유지함으로써 가장 선호도가 높은 것으로 사료된다.

V. 감사의 글

본 연구는 경희대학교 교내연구비지원(KHU-20070683)에 의해 시행된 결과로 이에 감사드립니다.

참고문헌

강인희. 1997. 한국의 떡과 과줄. 대한교과서(주). 서울. pp 112-114
국세청기술연구소. 2000. 주류분석규정. p 20
김광옥, 이영춘. 1989. 식품의 관능 검사. 학연사. 서울. pp 243-248

- 김기숙. 1996. 조리방법별 조리과학실험. 교학연구사. 서울. pp 38-39
박록담. 2002. 우리술 빛는법. 도서출판 오상. 서울. p213
윤서석. 2002. 한국음식-역사와 조리법-수확사. 서울. pp 283-293
이성희, 황현식, 이석훈, 김정란. 2002. Win SAS V8. 교우사. 서울. pp 239-276
Cho SH, Cho HO, Park HK. 1997. The effect of ginseng saponins on microbial enzyme activity. Korean J Ginseng Sci 3(2):144-155
Cho YH, Woo KJ, Hong SY. 1994. The studies of jeungpyun preparation. Korean J Soc Food Sci 10(4):322-328
Choi SE, Lee JM. 1993. Standardization for the preparation of traditional jeungpyun. Korean J Food Sci Technol 25(6):655-665
Choi YH, Jeon HS, Kang MY. 1996. Sensory and rheological properties of jeungpyun made with various additives. Korean J Soc Food Sci 12(2):200-206
Choo MK. 2002. Metabolism of ginseng saponins by human intestinal microflora and the biological activities of their metabolites. Master thesis. Kyung Hee University, Seoul, Korea. pp 1-2
Chung JY, Choi MH, Hwang JH, Chung HJ. 2004. Quality characteristics of jeungpyun prepared with paprika juice. J Korean Food Sci Nutr 33(5):869-874
Jung SY, You HH, Kim KS, Shin MK. 2005. Effect of *mal-cha* (powdered green tea) on the quality of jeunpyun. J East Asian Dietary Life 15(6):766-772
Kang CH, Joo CN. 1986. The effect of ginseng saponin fraction of several glycolytic enzymes of yeast cell. Korean J Ginseng Sci 10(2):200-208
Kelley SG, Post FJ. 1991. Microbiology techniques. Star publishing company, Belmont, CA. pp 149-155
Kim EM. 2005. Quality characteristics of jeungpyun according to the level of red ginseng powder. Korean J Food Cookery Sci 21(2):209-216
Kim JH, Chung DH, Young JW. 1985. The effect of Korean ginseng components on the alcohol fermentation by *Zymomonas mobilis*. Kor J Appi Microbiol Bioeng 13(3):213-221
Kim KS, Lee SY. 2002. The quality and storage characteristics of jeungpyun prepared with *Opuntia ficus-india* var. *saboten* powder. Korean J Food Cookery Sci 18(2):179-184
Na HN, Yoon S, Park HW, Oh HS. 1997. Effect of soy milk and sugar addition to jeungpyun on physicochemical property of jeungpyun batters and textural property of jeungpyun. Korean J Food Sci 13(4):484-491
Nam KY. 2002. Clinical applications and efficacy of Korean ginseng. J Ginseng Res 26(3):111-131
Nam TH, Woo KJ. 2002. A study on the quality characteristics of jeungpyun by the addition of chitosan-oligosaccharide. Korean J Food Cookery Sci 18(6):586-592
Park CS, Choi MA, Park KS. 2004. Effect of *Paecilomyces japonica* on the microbiological quality and shelf-life of jeung-

- pyun. Korean J Food Cookery Sc. 20(6):561-567
- Park CS, Lee TS. 2002. Quality characteristics of Takju prepared by wheat flour nuruks. Korean J Food Sci Technol 34(2): 296-302
- Park GS, Park CS, Choi MA, Kim JS, Cho HJ. 2003. Quality characteristics of Jeung-Pyun added with concentrations of Paecilomyces japonica powder. Korean J Food Cookery Sci 19(3):354-362
- Park JD. 1996. Recent studies on the chemical constituents of Korean ginseng . Korean J Ginseng Sci 20(4):389-415
- Park YS, Chung SS. 1996. Changes in chemical properties of jeung-pyun product during fermentation. Korean J Soc Food Sci 12(3):300-304
- Roh SK, Song JS, Park KH. 2001. Alcohol fermentability of Insam starch and characteristics of Insam wine. Food Engineering Progress 5(1):43-51
- Seo MY, Lee JK, Ahn BH, Cha SK. 2005. The Changes of Microflora during the fermentation of Takju and Yakju. Korean J Food Sci Technol 37(1):61-66
- Shin EH, Lee JK. 2004. Quality Characteristics of jeungpyun on the addition ratio of pigmented rice and fermentation methods. Korean J Food Cookery Sci 20(4):380-386
- Shin KS, Woo KJ. 1999. Changes in adding soybean on quality and surface structure of Korean rice cake(jeungpyun). Korean J Soc Food Sci 15(3):249-257
- Woo KJ, Shin KS, Hahn YS. 1998. The study of changes of microbes during fermentation and quality properties in jeung-pyun added soybean. J East Asian Dietary Life 8(2):162-172
- Yoon JY, Kim NY, Rhee YK, Han MJ. 2007. Quality characteristics and biological activities of traditionally fermented ginseng wine. Food Sci Biotechnol 16(2):198-204
- Yoon SJ. 2003. Mechanical and sensory characteristics of jeung-pyun prepared with different fermentation time. Korean J Food Cookery Sc. 19(4):423-428
- Yoon SJ. 2005. Characteristics of quality in jeungpyun with different amount of raw yeast. Korean J Food cookery Sci 21(4):399-405

2008년 3월 24일 접수; 2008년 11월 26일 심사(수정); 2008년 11월 26일 채택