

위생캔으로 제조한 감주음료의 품질 평가와 금속물질 함량에 관한 연구

허 율 행

서울보건대학 식품가공과

Studies on the Quality Evaluation and Metal Content of Sanitary Canned Kamju Beverage

Yun-Haeng Heo

Dept. of Food Technology, Seoul Health College, Sunghnam, Korea

Abstract

In order to improve the quality of Kamju(sikhae),Korean traditional sweat fermented rice drink, Kamju made with laboratory fermenting from both covered barley malt and that added to commercial α -amylase and commercial sikhae can were investigated and analyzed as follows

1. The amylase activities in L-malt(laboraory made malt), C-malt(commercial malt) were 25,065 units, 20,948 units at 60°C and when heating at 60°C for one hour their heat stability was getting lower and while at 70°C after 2 hours both their heat stability was under 21%.
2. The external appearance, of all samples,in beating test, flipper, springer and leaker test were excellent and good valued. On the open test of sample can, head space was 7.9~9.0mm, net weight 247~250g, 432~435g, pH 4.96-5.76, Brix 13.2~14.0 and vacuum degree was 29~35cmHg.
3. The sucrose content of sample 1~5 was 8.57~10.01% highest ammount than sample 6(0.91%) 7(0.43%) and maltose content of sample 1~5 was 0.65~1.41% lower than 6 was 7.91% and 7 was 8.36%. The good traditional flavor texture and saccharides components content of glucose of sample 1~5 was 1.09~1.51, 6(3.86%), 7(3.97%), fructose content of sample 1~5 was 0.45~0.95%, 6(2.76%), 7(2.81%), maltotriose and raffinose of sample 1~5 were 0.04~0.291, 6(0.61%), 7(0.93%) and solid content of sample 1~5(3.04~4.28%) was lower than 6(10.25%), 7(10.09%).
4. The result of sensory test as measured as lemone yellow of sample 6 and milky of sample 7, and weetness, flavor, color, traditional texture and sensory value for sample 1~5(3.1~3.8) was lower degree than that for 6(4.5), 7(4.0).
5. Among the heavy metals analyzed from sample cans, tin, iron and lead content for sample 1~5 were 31.95~36.71ppm, 5.84~6.39ppm and 0.075~0.09ppm while their content of sample 6,7, tin, 32.91ppm, 32.87ppm, iron 5.15ppm, 5.41ppm and lead, 0.074ppm, 0.079ppm.

I. 서 론

감주(甘酒)는 일명 식혜 또는 단술이라고도 하며 우리나라의 전통 음료식품으로 엿기름(malt)속에 있는 활성이 강한 전분분해효소가 α -미(고두밥)에 작용하여 α -1, 4-glucoside linkage를 차례로 가수분해하여 maltose를 생성하고, α -1,6-glucoside linkage 가지결합을 가수분해시키지 못해서 남은 limit dextrin, 그리고 α -amylase에 의한 maltooligosaccharide, α -glucose 및 저분자의 dextrin으로 되어 있다. 즉 식혜의 성분은 전통의 맛을 내며 주성분인 maltose(전분의 40~45%)를 비롯하여 가수분해되지 않은 전분(밥알), 한계 덱스트린(전분의 50~55%) maltooligosaccharides 및 glucose로 되어있다.

현재 식혜는 30여 회사에서 음료로 생산하고 있으며 1975년 처음 제품으로 생산되었으나 큰 호응을 얻지 못하다가 1993년 50억대의 시장이 형성되면서 그와 함께 많은 업체가 참여하여 1994년 400억원대의 시장을 형성하였고 1995~1996년에 2800억원대의 매출을 기록한 이래 급성장하는듯 하다가 근래에는 그 성장속도가 둔화되고 있고 전통쪽으로 가까워지려는 제품과 그렇지 못한 상품간에 차별화가 이뤄지고 있다. 1896년 연세대규곤요람에서 곡물과 엿기름으로 된 식혜 제조법을 소개하고 있으나 현재 식혜를 담그는 방법에 대하여 약간의 제조방법만이 설명이 있을 뿐 지방의 전통적인 식혜를 담그는 공정은 확립되지 못한 실정이다. 서울에서는 찹쌀과 엿기름으로 만든 감주에 설탕과 산류를 섞어 감미에 산미를 더한 것인데 비해 지방에서는 특색있는 향토음식으로 각종 식혜가 전래되고 있다. 즉 진주식혜, 강릉식혜 및 연안식혜 등이 있다하겠다. 식혜는 고유의 전통음료 이미지 등에 힘입어 음료시장에서 매출액의 최상위를 달성하였다고 볼 수 있으나 특유의 풍미를 제공해야 하는 수준에 접근하고 있다고 하여도 아직은 설탕첨가, maltose와 같은 전통맛 성분함량의 저하, 효소첨가 가수분해 등의 방법으로 소비자의 전통요구의 맛에는 아직은 거리가 있다.

양질의 식혜를 제조하는 데는 활성이 강한 양질의 엿기름을 사용해야 하며 sucrose 양을 줄이고

maltose나 glucose 등의 양을 늘려야 한다. 식혜는 당화방식에 있어서 엿기름만으로 전분을 당화시켜서 제조하는 경우와 효소제재(amylyase)를 엿기름의 당화에 사용해서 생산되는 경우가 있다. 효소를 사용하는 이유는 5~8시간의 당화시간을 1시간대의 시간으로 단축시킴으로서 대량생산이 가능하다는 긍정적인 측면이 있으나 전통적인 담황색이 낮고 유백색이 높게 나타나는 등, 식혜 제맛을 못내는 단점이 있다. 이외에도 식혜에 설탕을 첨가하지 않은 제품의 기호 및 품질성이 고려되어야 한다.

저자는 전통음료로서 우수성을 인정받고 있는 감주(식혜)의 품질을 향상시킬 목적으로 감주제조시 가장 중요한 역할을 행하는 엿기름을 6조대맥으로 제조하여 만든 감주와 여기에 효소제재를 사용한 감주 및 시판캔제품을 비롯한 모든 시료캔에 대하여 제품의 품질검사, 관능검사 및 중금속함량을 조사분석하였기에 이에 보고한다.

II. 실험재료 및 방법

1. 엿기름의 제조

엿기름(maltose)제조에 사용한 보리(barley)는 농협판매 육조대맥을 구입하여 사용하였다. 즉 보리 1kg을 15°C 전후의 물에 2~3일 수침후 발아통에 젖은 형질을 상·하로하여 18~20°C의 향온을 유지하였다. 하루 2~3회 분무와 손질을 행하여 발아시켰고(4~6일) 싹의 길이가 낱알길이의 1.5~2.5cm(2cm전후)일때 건조하여(50°C 전후) 100 mesh로 분쇄후 사용하였고 제조공정은 그림 1과 같다.

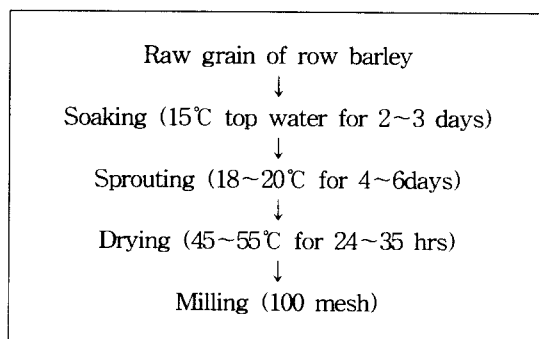


Fig. 1. Flow diagram of sprouting malt processing

2. 시판 식혜캔의 재료

시중 슈퍼마켓에서 유효기간내의 5종류의 각기 제조회사가 다른 식혜 캔을 구입하여 제조한 감주캔과 비교실험을 행하였다.

3. 위생공관 캔

실험제조에 사용한 위생캔은 몸체석판도장(trin-plate lacqured in body)의 유연성이 양호한 epichlorohydrin epoxy계 plain in top and bottom 301-7(74.ℓ × 113.0mm, 454.4ml)를 사용하였다.

4. Amylase 활성 측정

엿기름의 amylase활성은 Fuwa의 방법을 변형하여 측정하였고^{4-5,21-22)} 효소 제재인 α-amylase는 純正化學(Japan)제품을 구입하여 사용하였으며 실험시료 캔은 시판제품을 시료 1~5로, 제조한 감주캔을 시료 6으로 그리고 효소첨가한 제조감주캔을 시료 7로 하였다.

5. 관능 검사

시료 캔에 대한 실험은 평가할 특성에 대한 식별력 평가 강도 등을 훈련시킨 식품전공 학생들이 관능검사에 참여토록하여 실험하였다. 즉 시료는 상온(18℃)에서 보관후 충분히 흔들어서 섞이도록 한 후 15~20ml를 세척, 멸균한 비이커에 흰종이로 외부를 두른후 시료를 취하여 관능검사를 행하였고, 일회용 수저와 입을 행구는 물을 이용하였다. 관능검사 항목은 향미, 색깔, 단맛, 밥알의 삶은 정도 및 전체적인 기호도를 측정하여 7점 만점으로 7점에 가까울수록 측정의 특성 강도가 높다는 것으로 나타냈다. 각각의 시료에 대해서 3회씩 측정하였다. 평가된 결과는 SAS프로그램을 사용하여 분산분석에 의하여 유의도 5% 수준에서 검정하였고, DMR(Duncan Multiple Range) 실험을 하였다.¹⁶⁾⁻²⁰⁾

6. 감주의 제조

6.1 취반방법

쌀 1kg을 취하여 1.2kg의 물을 넣고 실온에서 1

시간동안 침지한 후 1kg/cm² 압력으로 10~15분간 증자하였다.

6.2 당화 방법, 감주캔 제조 및 검사

엿기름 분말 60g을 형겅주머니에 넣어 물 1ℓ을 붓고 10분 간격으로 3회 주물러 침출후 45~50℃에서 1.5~2.5시간 침수 추출후 4000rpm으로 10분간 원심분리한 상등액을 맥아 추출액으로 하여 밥 200g을 효소액 1ℓ에 넣어 60~65℃에서 4~6시간 당화시켰다.

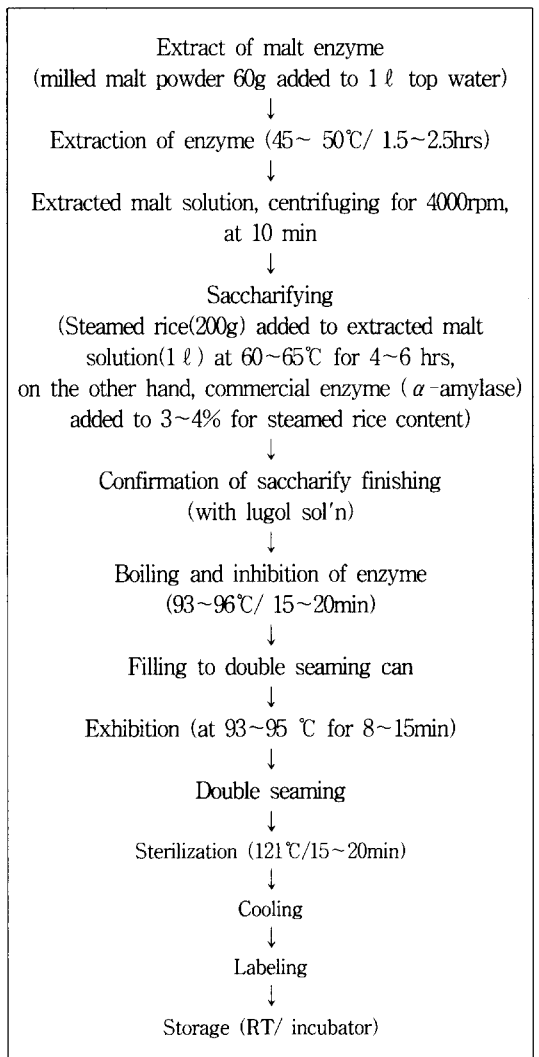


Fig. 2. Flow diagram of method of kamju can processing.

한편 α -amylase를 첨가하는 시료에 대하여는 엿기름을 첨가와 동시에 효소를 첨가하였다. 당화가 끝난 후 10분간 가열살균하여 효소를 실효시킨 후 위생캔에 주입시켰다. 다시 90~95℃에서 10~15분간 탈기시킨 후 바로 이중시밍을 행하였다. 살균은 고압증기 멸균기의 121℃(15lb)에서 20분간 한 후 바로 냉각시켰다. 감주의 제조과정은 그림 2와 같다. 시료캔은 일반검사용은 실온에서 중금속 검사용은 38℃에서 30일간 저장한 후 검사하였다. 시료의 실험실적 분석에서 일반검사 사항은 전보와 동일하게 실험하였고⁴⁻⁵⁾ 당류는 HPLC(waters, 244)를 중금속의 시료분석은 AA(AA-1100-B)를 사용하였고 분석조건은 Table 1, 2와 같다.

Table 1. Operating condition of HPLC for the analysis of free sugars

Couluemn	Cabohydrate analysis waters (ϕ .3910×30 cm)
Mobile phage	Acetonitrile : Water : Butanol (80 : 20 15 v/v)
Flow rate	2.0 ml/min
Chart speed	0.5 cm/min
Detector	water refractive index detector (Attenuation 8×)

Table 2. Analytical condition of automic absorption spectrophotometer for metal analysis (AA-1100-B)

	(mg/100g SCP)
Wave length(nm)	286
Lamp current(mt)	30
Slit	4(0.7)
Gas	N ₂ O : C ₂ H ₂ (46 : 72)
Automizing temp.(℃)	2,500
Relative noise	1.0

캔의 외관검사에서 double seam은 불량여부, 의 부상처 및 녹슨 여부, 살균 불충분, 시밍완전여부와 팽창여부를 검사하였다. springer와 flipper 는

cover를 손으로 누르면 들어가고, 놓으면 다시 팽창의 유무를 실험하는 것으로 팽창력이 큰 것을 springer와 작은 것을 flipper로 하였다. 이는 내용물의 파다나, 탈기불충분 또는 기온이 높을 때 팽창하는 것으로 알려지고 있다. leaker test는 시밍 불완전 또는 캔의 침식으로 내용물의 누수유무를 판단 기준으로 하였다.

Beating test는 타검시 맑은 소리와 둔탁한 소리의 유무로 판별하였다. 진공시험은 38cm이상 유무의 판단으로 하였고 상부공격, 실중량, pH가(價), swell, 그리고 가온검사 등을 실험·분석하였다.⁴⁻⁶⁾

III. 결과 및 고찰

1. Amylase의 최적 반응온도와 열안정성²⁴⁻²⁷⁾

6조대맥으로 제조한 엿기름(L-malt)과 시판엿기름(C-malt)의 amylase 반응온도 및 열안정성을 실험분석한 결과는 그림 3과 같다. 즉 amylase의 최적 반응도를 측정하기 위하여 30~70℃에서 10℃ 간격으로 활성도를 측정한 결과 30℃에서는 L-malt와 C-malt에서 각각 15,857 units와 13,938 units로 나타났으며 온도가 높아지면서 그 활성은 증가하였다. 60℃에서는 각각 최대 활성을 나타냈으며 L-malt는 25,065 units, C-malt는 20,948 units였다.

이와같은 결과에서 L-malt의 amylase의 활성이 C-malt의 것보다 활성이 높은 경향이였다. 서 등¹²⁾ 과 이 등¹⁵⁾의 결과에서 서 등의 낮은 수치보다는 낮았으나 김 등¹⁸⁾의 활성보다는 높은 수치였다.

Amylase의 열안정성에서의 반응결과는 그림 4와 같다.

그림에서와 같이 60℃에서 1시간 처리시 amylase의 잔존 활성은 99.96%였으나 1시간 이상 가열함에 따라서 그 활성은 서서히 감소하였다. 70℃에서의 열안정을 측정한 결과 1시간 가열 처리시 각 amylase의 열안정성은 L-malt에서 29.93%인데 반하여 C-mal에서는 19.59%였고 2시간 가열시는 각각 21%와 18%로 낮은 안정성을 보였다.

시료캔의 일반검사의 결과는 Table 3과 같고, 개관검사 결과는 Table 4와 같다.

Table 3. The ordinary inspection of result of Kamju can

Sample number	External appearance	Beating test	Flipper degree	Springer degree	Leaker test
1	+++	+++	+++	+++	+++
2	+++	+++	+++	+++	+++
3	+++	+++	+++	+++	+++
4	++	++	++	+++	+++
5	+++	+++	+++	+++	+++
6	+++	+++	+++	+++	+++
7	+++	+++	+++	+++	+++

+++ Excellent + Normal
 ++ Good - Abnormal

Table 4. The ordinary inspection results of Kamju can

Sample number	Head space	Net weight(g)	pH value	Brix	Vaccum degree (cmHg)
1	8.7	248	5.73	13.2	33
2	8.5	246	5.03	14.3	32
3	7.9	247	5.64	14.0	31
4	8.3	250	4.96	13.7	29
5	8.7	250	5.90	13.9	34
6	9.0	432	5.76	13.8	35
7	9.1	435	5.63	13.6	33

외관검사에서는 시료 4번이 양호하였고 그 이외의 시료는 모두 우수하였으며 타검에서도 외관검사와같이 4번 시료에서 양호하였고 나머지 시료는 모두 우수하였다. Springer와 leaker test에서는 모든 시료에서 우수하였고, flipper degree에서는 외관, 타검에서와 같이 4번 시료의 양호함으로, 그 이외의 시료에서는 우수로 나타났다.

진공도는 29~35cmHg였고 이결과는 허⁶⁻⁷⁾의 결과와 유의차가 없었다. 식품공전에서 정한 기준에서 캔, 병포장 제품은 2년, 합성수지 제품은 12개월이나 한국전통식품 신규제정 규격에서는 업체 자율로 제한이 없다.⁷⁾ 시료캔의 개관 검사에서 7.9~9.0mm 로 허⁶⁻⁷⁾의 식혜검사 캔과는 유의차가 없었다. 중량에서는 시판의 것에서는 246~250g이었고 실험실 제작의 것은 432g과 435g이었다. pH에

서는 5.03~5.90로서 시료간의 유의차는 없었다. 이는 허⁶⁻⁷⁾와 서 등¹²⁾ 결과와 큰 차이가 없었다. Brix는 13.2~14.0으로 허 등⁶⁻⁷⁾의 결과와 유의차가 없었다.

감주의 당류함량은 Table 5와 같다.

Table 5. The content of saccharides in sample can(%)

Sample number	Glucose	Fructose	Maltose	Sucrose	Maltose +Raffinose	Solid content
1	1.51	0.82	1.41	8.57	0.29	3.04
2	1.09	0.45	1.06	8.90	0.05	3.25
3	1.20	0.64	1.12	9.31	0.11	3.64
4	1.11	0.59	0.65	9.94	0.10	3.95
5	1.41	0.95	0.84	10.01	0.04	4.28
6	3.86	2.76	1.91	0.91	0.61	10.25
7	3.97	2.81	8.36	0.43	0.93	10.09

감주의 맛을 가장 잘 나타낼 수 있는 maltose는 시판 시료에서 0.65~1.41%인데 반하여 본 실험 시료에서는 효소 첨가의 것이 8.36%이고 무첨가의 것은 7.91%로 나타났다. 이는 안¹⁻³⁾의 7.4% 허⁶⁻⁷⁾ 6.60~7.0%와 비교할 때 본 실험치가 조금 높은 수치였다. glucose는 시판에서 1.09~1.51%인데 반하여 제조구에서는 3.86%, 효소첨가구는 3.97%로, fructose는 시판에서 0.45~0.95%이고 그 제조구에서 2.76%, 효소구에서는 2.81%였다. sucrose에서는 시판구에서 8.59~10.01%로 제조구와 효소 첨가구에서 각각 0.91%와 0.43%를 비교할 때 시판에서 현저하게 높은 함량이었다. 이러한 점으로 보아 시판식혜는 설탕첨가량이 많고 본 제조 감주는 설탕함량이 낮은 반면에 maltotriose함량이 높은 것으로 나타났다. 그러므로 엿기름과 쌀만으로 만드는 제품은 주성분이 maltotriose인데 반하여 시판의 것들은 주성분이 설탕인 점으로 보아 시판식혜는 식혜 고유의 맛이 저하되는 원인으로 판단된다. 또, 감주 고유의 맛을 상승시키는 maltose, raffinose함량이 시판의 것보다는 본 제품캔에서 높게 나타났다.

발효중간물질의 하나인 고형물함량에서도 시판캔이 3.04~4.28%인데 반하여 본 실험제품에서는 각

각 10.25%와 10.09%로 품질면에서 차이를 보였다.³⁰⁻³⁹⁾ 시판 시료캔의 설탕함량은 안^{1-3, 8-10)}의 10% 정도 함량이었다는 결과와 유의차는 없었다. 또 허⁶⁻⁷⁾등의 8.60~10.60%와도 유의차는 없었다. 맥아당, 과당, 포도당의 전통적 시료의 당함량은 허⁶⁻⁷⁾ 등의 함량보다 다소 많은 량으로 이는 제조 맥아의 활성에 기인한 것으로 보여진다.

시료의 관능검사의 결과는 Table 6과 같다.

Table 6. Sensory evaluating of Kamju for commercial and made of laboratory can

Sample number	Seetness	Flavor	Color	Texture	Overall acceptability
1	5.3	3.9	3.4	3.2	3.6
2	5.8	3.8	2.0	3.0	3.2
3	5.1	3.4	2.9	3.4	3.5
4	4.8	3.0	3.1	3.9	3.1
5	5.0	3.6	3.5	3.1	3.8
6	4.7	5.2	4.8	4.7	4.5
7	4.9	4.8	4.0	3.6	4.0

단맛에서 시판시료는 4.8~5.8인데 반하여 실험실 제조의 것은 4.7 효소처리구는 4.9로 나타났다. 이러한 현상은 시판 식혜가 첨가한 설탕의 맛에 의해서 감미도가 상승하는 반면 제조 감주는 주된 단맛이 maltose에 기인하는 것으로 생각된다. flavor에서 시판은 3.0~3.9인데 반하여 제조 감주는 5.2 그리고 효소구는 4.8로 제조구가 맥아당에 의한 flavor점수가 높게 나타난 반면 시판것은 설탕첨가에 의한 flavor의 상대적인 감소로 보여진다.¹⁹⁻²⁰⁾ 색택에서 전통방식의 감주는 담황색인데 반하여 효소 처리구는 옅은 유백색을 나타냈다. 본 실험제품에서 효소를 사용한 캔과 사용하지 않은 캔에 대해서는 효소를 사용할 경우 당화율이 상승되어 당화시간과 설탕첨가량을 줄여서 경제적으로 유익한 반면 식혜가 담황색이 적어지고 식혜 제맛을 적게 내는 단점이 있다.⁶⁻⁷⁾ 그런데도 효소제제를 사용하는 것은 5~6시간이 걸리는 당화시간을 1~2시간 이내로 줄여서 대량생산하는데 큰 장점으로 적용된다고 본다. 즉 식혜의 식감이 조금 떨어지더라도 대량생산을 통한 경제적 이윤추구를

하기 위함으로 생각된다.⁶⁻⁷⁾ texture에서도 전통적 제조방식의 시료가 4.7로 가장 우수하였고 효소처리구가 3.6으로 유의차를 보였으며 시판시료의 3.0~3.9와는 유사한 점수를 보였다.

전체적인 기호도를 측정된 결과 전통방식의시료가 유의적으로 다른 시료에 비해서 높았다. 이런 점으로 볼 때 많은 수의 시판제품은 엿기름으로 식혜를 제조하기 보다는 OEM (주문자 상표부착) 방식에 의한 생산으로 매출시장에 참여되고 있는 점을 감안할 때 이에 대한 문제점으로는 전통식혜의 방향으로 식혜시장이 성장되어야만 상품의 지속적 성장이 이루어지리라 본다. 또한 엿기름 제조업체의 영세성이 효소활성의 저하, 위생적 관리 그리고 수입농산물에 의한 상품성의 저하 우려 등이 대두된다고 본다. 산업적 생산에서 활성이 강한 엿기름은 물론 최적의 기질(멜팥), 농도, pH, 당화온도와 시간 또는 품질고급화를 위한 찹쌀 등을 이용한 고품질의 생산이 이뤄짐으로서 경제성장에 알맞은 식혜시장의 지속적 발전이 가능하다고 본다. 이렇게 되면 전통식혜의 시장성 상승이 소비자에게 이해될 것으로 생각된다.

중금속의 함량은 Table 7에서 보는 바와 같다. 주석은 시판에서 31.95%~36.71ppm 전통적 제조에서 36.71ppm와 33.04ppm으로 나타났다. 이들DMS 공히 허⁶⁻⁷⁾등의 오렌지 넥타의 48.60ppm보다는 조금 적은 수치였으며 철분은 5.97~6.42ppm과 전통방식의 5.15ppm 효소 첨가구의 5.41ppm으로, 또한 납성분에서는 시판에서 0.075ppm에서0.091ppm이며, 전통방식에서는 각각 0.074ppm과 0.079ppm

Table 7. The contents of heavy metals for commercial and Kamju can (ppm)

Sample number	Tin	Iron	Lead (×10)
1	33.64	6.42	0.75
2	34.08	5.84	0.90
3	31.95	6.10	0.76
4	36.71	6.39	0.84
5	33.04	5.97	0.91
6	32.91	5.15	0.74
7	32.87	5.41	0.79

으로, 철분은 10^{-6} 의 양과 0.0649ppm와 큰 유의차는 없었고 납성분은 허 등의 0.093ppm과도 유의차는 없었다.^{38~42)}

식혜에서 식품공전상의 기준 및 규격에서 식혜는 청량음료의 혼합음료에 속하며 이에 대한 주원료 배합의 기준은 “먹는 물에 당류 및 첨가물을 가한 것을 말한다.”이며 성분규격에서는 “성상은 고유의 색택과 향미를 가지고 이미 이취가 없어야 한다.”로 되어있다.

전통발효음료와 일반제품의 차이점은 시판은 일부 발효법이거나 또는 발효법이 아니어도 혼합으로 인정되는 점 및 고형량의 많고 적음으로 전통과 혼합음료의 구분이 가능하다고 본다.

IV. 요약

전통음료로서 각광받고 있는 감주의 품질을 향상시킬 목적으로 육조대맥으로 만든 엿기름과 엿기름 및 효소제재(α -amylase)를 사용하여 α -미(米)를 당화시켜 실험실적 방법으로 제조한 감주와 시판 식혜를 실험 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 육조대맥으로 제조한 엿기름(L-malt)와 시판 엿기름(C-malt)에 함유되어 있는 amylase activity는 60°C에서 각각 25,065 units와 20,948 units로 공히 최대치를 보였다. 열안정성은 60°C에서 1시간이상 가열시 amylase역가는 감소하기 시작하였으며 70°C에서는 2시간 가열처리시 공히 21%이하의 낮은 열안정성을 나타냈다.
2. 시료캔의 외관상태는 타검시험, flipper, springer 그리고 leaker시험에서 모두 양호한 상태였다. 그리고 개관실험에서 상부공격은 7.9~9.0mm, 실중량은 246~250g, 432~435g, pH는 4.96~5.76, Brix는 13.2~14.0 그리고 진공도는 29~35 cmHg의 수치를 나타냈다.
3. 시료의 당함량에서 시판 시료캔(시료 1~5)에서는 설탕이 8.57~10.01%로 높았고 엿기름제조시료(시료6)과 효소제제시료(시료 7)는 각각 0.91%와 0.43%로 낮은 수치였다. 맥아당은 시료 1~5캔에서는 0.65~1.41%인데 반하여 시료 6 및 7에서는 1.91%와 8.36%로 높은 수치였다.

전통의 맛을 높혀줄 수 있는 맥아당, 포도당(시료 1~5: 1.09~1.51% 시료 6, 7: 3.86%, 3.97%), 과당(시료 1~5: 0.45~0.95%, 시료 6, 7: 2.76%, 2.81%) 및 깊은 맛을 더해주는 maltotriose, raffinose(시료 1~5: 0.04~0.29와 시료 6, 7: 0.61, 0.93%) 그리고 고형량(3.04~4.28%)에서 시료 1~5보다는 시료 6, 7(10.25%, 10.09%)이 더 많은 함량이었다.

4. 시료의 관능검사 결과 시료 6은 담황색 시료 7은 옅은 유백색을 나타냈고 단맛, 향미, 색깔, 고유의 맛 그리고 전체적인 기호도에서 시료 1~5보다는 시료 6 및 7에서 더 높은 점수를 나타냈다.
5. 중금속의 함량은 주석이 시료 1~5: 31.95~36.71ppm, 시료 6, 7: 32.91ppm, 32.87ppm 철분이 시료 1~5: 5.84~6.42ppm, 시료 6, 7: 5.15ppm, 5.41ppm 그리고 납성분은 시료 1~5: 0.075~0.09ppm, 6, 7: 0.074~0.079ppm이었다.

참고 문헌

1. 안용근, 이석건, 한국시판 식혜에 관한 연구, 한국식품영양학회지, 8, 3, 165~171, 1995
2. 안용근, 이석건, 전통식혜 및 시판식혜의 역사적 고찰, 한국식품영양학회지, 9, 1, 37~44, 1996
3. 안용근, 이석건, 식혜산업의 문제점과 품질향상 방안, 한국식품영양학회지, 9, 1, 45~51, 1996
4. 이성우, 한국식생활 연구, 향문사 pp 193, 1978
5. 이성우, 한국식품문화사, 교학사 pp.134~140, 1984
6. 허윤행, 감주캔의 제조와 품질에 관한연구, 한국산업식품제조학회지, 1, 1, 28~31, 1997
7. 허윤행, 채수규, 양철영 식혜음료의 품질평가와 그 제조에 관한 연구, 한국보건과학연구소보, 4, 1, 1~10, 1997
8. 안용근, 식혜의 이소말토올리고당에 관한 연구 (I), 한국식품영양학회지, 10, 1, 82~86, 1997
9. 안용근, 식혜의 이소말토올리고당에 관한 연구 (III), 한국식품영양학회지, 10, 1, 92~96, 1997
10. 안용근, 식혜의 이소말토올리고당에 관한 연구 (IV), 한국식품영양학회지, 10, 2, 180~185,

1997

11. 이시경, 주현규, 안종국, 식혜제조시 쌀 품종이 당화에 미치는 영향, 한국식품과학회지, 29, 3, 470~475, 1997
12. 서형주, 정주현, 황종현, 쌀보리, 겉보리 및 밀 엿기름에 의한 식혜제조시 특성, 한국식품과학회지, 29, 4, 716~721, 1997
13. 박은지, 김현정, 김중만, 전향숙, 식혜의 메탄올 유발 위폐양에 대한 예방효과, 식품 영양과학회지, 26(1), 98~102, 1997
14. 김 성, 이선호, 최희진, 조국영, 최 청, 젓산균 및 효모를 이용한 전통 안동식혜의 성분변화, 한국식품과학회지, 30, 6, 1388~ 1393, 1998
15. 이영택, 서세정, 장학길, 엿기름의 효소활성과 관련한 보리의 품질특성, 한국식품과학회지, 31, 6, 1421~1426, 1999
16. 안용근, 전통식혜 제조(I), 한국식품영양 학회 지, 12, 2, 164~170, 1999
17. 안용근, 전통식혜 제조(II), 한국식품영양 학회 지, 12, 2, 170~176, 1999
18. 김미숙, 한태룡, 윤혜현, 유색미, 식혜의 당화 및 관능적 특성, 한국식품 과학회지, 31, 3, 672~677, 1999
19. Bhattachavyya, G. K. and Johnson, R. A., Statistical concepts and method John wiley & sons, New York p.453, 1997
20. Lee. W.J. and kim, S. S, Preparation of Sikhe with brown rice (in korean) korean J. Food Sci. Tech. 30, 146-150, 1998. [Duncan, D. B : T-Tests and intervals for comparisons suggested by the data Biometrics, 31, 339, 1975]
21. 김동훈, 통조림식품(Canned Foods) 462~482, 문운당, 1994
22. Yoo, Y. J. , Juan, H. and Hatch, R. T., Comparison of α -amylase activities of Thermoactinomyces vulgaris amylase, can.J. Mic.,13, 1157,1969
23. Fuwa, H., A new method for microde-termination of amylase activity by the use of amylase as the substance. J. Bioch. 41, 583,

1954

24. Lee, Y.T 이영택, 서세정, 장학길 and Mok, C. Activities of hydrolytic enzymes in barely malts prepared under different germination conditions. J. Korean Soc. Agric. Chem. Bio-technol. 42: 324-329(1999)
25. Suh, H.J., Chung, S. H. and Whang, J. H. Characteristics of sikhe produced with malt of naked barely, covered barely and wheat. Korean J. Food Sci. Technol. 29 : 716-721 (1997)
26. ASBC. Methods of Analysis. 7th ed. American Society of Brewing Chemists, Minnesota, USA (1976)
27. EBC. Analytica. 3rd ed. European Brewery Convention, Schweizer-Brauerei Rundschau, Zurich (1975)
28. AACC. Approved Methods of the AACC. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, Minnesota, USA (1983)
29. McCleary, B. V. and Codd, R. Measurement of β -amylase in cereal flours and commercial enzyme preparations. J.Cereal Sci. 9: 17-33(1989)
30. McCleary, B. V. and Sheehan, H. Measurement of cereal α -amylase: A new procedure. J. Cereal Sic. 6: 237-251(1987)
31. Lee. W. J. Malting quality characteristics of Korean and North American barely varieties. J. Kor. Agric. Chem. Soc. 32:203-208 (1989)
32. Lee, Y. T. and Lee, C. K. Effects of varietal variation in barley on β -glucan and malting quality characteristics. Korean J. Food Sci. Technol. 26:172-177 (1994)
33. Shin, H. K., Bae, Y. T. and Kim, Z. U. Quality characteristics of Koresn malt barley varieties. J. Kor. Agric. Chem. Soc. 23 : 150-156(1980)
34. Mundy, J. and Munnck, L. Synthesis and regulation of hydrolytic enzyme in germinating barely. pp. 139-148 In: New Approaches to

- Research on Cereal Carbohydrates. Hill, R. D. and Munck, L. (eds.). Elsevier Science Publishers, Amsterdam(1985)
35. Lee, S.W. : The historical review of traditional Korean fermented foods(in Korean). *Korean J. Dietary Culture.* 3, 4-7(1998)
36. Lee, M. Y. and Lee, H. G.: A bibliographical study on the *sikhe* (in Korean). *Korean J. Dietary.*, 4, 1-2(1989)
37. Lim, B. S. : R & D trend of the traditional fermented foods in Korea (in Korean). *Korean J. Dietary Culture.* 4, 3-5(1989)
38. 박건용, 정현주, 두옥주, 전수진, 오영희, 서병태, 한상운, 오수경 : 농산물중의 미량금속 함유량에 관한 조사. 서울시 보건환경연구원보. 31 : 101 (1995)
39. 문인순, 고영수, 홍순영, : 야채중에 함유된 미량금속에 관한 연구. *Kor. J. Food Hygiene.* 1(1) : 31 (1986)
40. Cabrera C., Lorenzo ML., De MenaInt. : Cr. Cu. Fe. Mn. Se. and Zn. Levels in dairy products in vitro study of absorbable fractions, *J. Food Sci. Nutr.* 47(4) : 331(1996)
41. Solomons, N. W. and Jacobs. R. A.: Studies of the bioavailability of Zinc in man IV.Effects of here and non-hemerion on absorption of Zinc. *Am. J. Clic. Nutr.*, 34 : 475(1981)
42. John dodull. M. D., Klaassen. C. D., Amdur. M. O. : Casarett and Doull's Toxiology, 2nd ED Macmillan Publishing Co., Inc. New York. Chapter 17(1983).