

# 지방민속주(산성 막걸리)와 일반탁주의 품질특성 비교연구

식약품분석과

이미옥 · 윤종배 · 박성아 · 이영숙 · 빈재훈 · 이상훈

## Investigation on the Quality Characteristics of Sansung Takju Compared with Commercial Takju

*Food & Drug Analysis Division*

Mi-Oak Lee, Jong-Bae Youn, Sung-Ah Park, Young-Sook Lee, Jea-Hun Bin and Sang-Hun Lee

### Abstract

Korean traditional-Takju(Sansung-Takju) is a traditional alcoholic beverage that has been prepared by fermenting the cooked rice and nuruk(conventional wheat nuruk). Non fermented residue sugar, analysis protein, genus of aerobic lactobacillus, analysis mertirals of wild yeast and fungi, flavor, ester, etc a lot of components of taste. But commercial Takju is fermented by cooked rice, wheat flour, improved style of rice koji.

The contents of alcohol were 8%, 6% and 6% in Sansung-Takju, commercial Takju A and B, pH was 3.52, 4.01, 4.02 in Sansung-Takju, commercial Takju A and B, respectively. The contents of total acids were 0.68%, 0.41%, 0.32% in Sansung-Takju, commercial Takju A and B. Suspended solids were 4.60%, 1.45%, 1.72% in Sansung-Takju, commercial Takju A and B, respectively. The contents of reducing sugar was fructose 1.08mg/ml, glucose 1.04mg/ml, maltose 0.03mg/ml in Sansung-Takju, fructose 0.56mg/ml, glucose 0.31mg/ml, maltose 0.02mg/ml in commercial Takju A, fructose 0.07mg/ml, glucose 0.09mg/ml, maltose 0.03mg/ml in commercial Takju B. A kinds of free amino acids were fourteen kinds(essential amino acids 5kinds), eight kinds(essential amino acid 2kinds), one kind (essential amino acid not detected) in Sansung-Takju, commercial Takju A and B, respectively.

Results of bacterial inhibition test G(-) *Shigella sonnei*, *Salmonella enteritidis*, *Escheria*

*coli*, *Vibrio parahaemolyticus* were excellently effect in Sansung-Takju. On the oder hands commercial Takju's quality were lower than Sansung-Takju. Therefore, it seemed that Sansung-Takju was better than that of commercial Takju A and B.

Key words : Sansung-Takju, nuruk, bacterial inhibition test

## 서 론

우리 민족 고유의 전통 약주, 탁주는 가내 수공업적으로 담금 제조하는데, 원료 쌀전분을 누룩(미생물들이 모여서 착생, 증식함, 즉 미생물 집식처임)의 미생물과 그 효소 작용에 의하여 당화하고 알콜로 전환시키는 발효과정 그리고 오묘한 생화학적 작용의 제성 과정으로 만든 순수한 양조주 이다.

영근체를 사용하여 마구 걸러낸 술로서 “막걸리”란 별명을 갖게 됐으며 농민층에서 주로 음용 하였고 막걸리 잔사(알콜 7%내외, 당분, 미분해된 전분질, 단백질, 지질등내포)물질들은 농민의 반식량으로 술덧 그 자체를 걸러서 마시는 비 증류주이기 때문에 담금 시에 발효제로 투입된 곰팡이와 그 대사산물들까지도 술속에 포함되어 함께 음용 된다. 따라서 발효제로 사용되는 곰팡이의 특성이 술의 맛과 향에 중대한 영향을 미치게 된다.

전통적인 탁주의 양조에는 누룩이 주 발효제로 사용되어 관여하는 미생물의 종류가 다양하여, 누룩 1g중의 미생물의 종류<sup>1)</sup>와 그분포는 곰팡이(사상균)인 *Absidia*속( $2.4 \times 10^7$ )이 가장 많고 그 다음이 *Rhizopus*속 ( $2.3 \times 10^7$ ), *Aspergillus*속( $2.2 \times$

$10^7$ ), Black *Aspergillus*속( $2.0 \times 10^6$ )으로서 쌀전분의 당화의 주요 미생물이며, *Mucor*속 그리고 당분을 에탄올로 발효하는 Yeast( $2.4 \times 10^2$ )인 *Saccharomyces cerevisiae*와 방향성화 효모인 *Hansenula*속 그리고 호기성세균인 *Bacillus subtilis*( $3.0 \times 10^4$ ), 호기성 젖산균( $3.0 \times 10^5$ )인 *Lactobacillus*속, *Leuconostoc*속 등이 집식되어 있어서 향미 성분들의 종류도 매우 다양하고 미묘한 점이 있다. 이러한 탁주는 알코올 수율은 낮으나 비 발효성 잔당과 단백질 분해물의 함량이 비교적 높으며 젖산균과 야생효모가 생산한 적절한 수준의 젖산과 호박산이 다른 맛 성분들과 어우러져 조화를 잘 이루며, 누룩 특유의 향미와 야생 효모가 생산한 ester도 중요한 역할을 했을 것으로 사료된다.<sup>2)</sup>

반면 요즈음 탁주 제조시에는 사용되는 발효제가 전통적인 탁주에서의 그것과는 크게 다른 *Aspergillus*입국과 배양효모를 사용하여 관여하는 미생물의 종류가 극히 단순하여 발효결과 생산되는 향미성분들의 종류도 비교적 단순하며 알코올 수율은 높으나 비 발효성 잔당과 단백질 분해물의 함량이 낮고<sup>3)</sup> *Aspergillus Kawachii* 입국에서 오는 구연산과 내산성 당화 효소의 생성으로 구연산의 신맛이 지나치게

강하여<sup>4)</sup> 누룩으로 제조했을 때와 같은 조화로운 향미가 없다.<sup>5)</sup> 그러나 이 Koji 균은 대규모 양조시 입국을 제조하기 용이하고 술덧의 pH를 산성으로 안전하게 하여주어 균일한 주질을 유지시켜주는 잇점이 있다.<sup>6)</sup>

현재 전국 양조장에서 생산되는 시판 맥걸리는 밀가루 반, 쌀 반 정도의 원료와 일본술 Koji와 유사한 *Aspergillus Kawachii*로서 밀가루Koji화와 이때 생성되는 citric acid, oxalic acid, gluconic acid 등의 유기산에 의한 산미로서 전통탁주 비슷하게 담금하고 있는 실정에 비추어, 산성 토산주는 누룩 중에서도 생미를 껍질째 갈아 반죽한 뒤 곰팡이를 피워 만든 「막누룩」을 쓰며 서양술 처럼 화려하진 않지만 알칼리성이라 뒤끝이 깨끗하고 건강에 좋으며, 그윽하면서도 자연스러운 풍미가 매력이다.

1979년 고 박정희 대통령께서 연두 순시 차 부산에 왔을 때, 당시 박영우 부산시장에게 대통령 자신이 군수사령관으로 재직시 즐겨 마셨던 금정산성의 산성마을 밀주에 대한 근황을 묻게 되었다. 그 과정에서 영구 보전의 가치가 있는 산성맥걸리를 제도권으로 흡수 통합하여 합법적으로 제조할 수 있도록 지시함으로써, 당시 대통령령 제9444호로 대한민국 민속주 제1호로 제조판매 허가를 득하게 된 우리 토산주의 품질특성을 비교 연구하여 널리 홍보 및 우리것을, 전통을 이어가는 밀바탕으로 본 연구가 시작되었으며 그 결과 미력하나마 실험 결과가 있어 이에

보고합니다.

## 실험재료 및 방법

### 1) 재료

산성맥걸리, 시판맥걸리2종(비 사 맥걸리-부산지역에서 제조(A), 표 사 맥걸리-타지역에서 제조(B))

### 2) 실험방법

#### (1) Alcohol 함량(%) 및 pH

국세청의 주류 분석규정에<sup>7)</sup> 따라 주정분은, 증류법으로 증류한 후 주정계로 측정하고 온도보정을 하여 에틸알콜 함량(%)으로 나타내었다.

pH는 pH meter로 측정하였다.

#### (2) 산도

시료 10ml를 취하여 1%Phenolphthalein을 지시약으로 하여, 이를 중화시키는데 소요되는 0.1N NaOH의 ml수로 표시하였다. 0.009를 곱하여 lactic acid의 함량으로 나타내었다.

#### (3) 부유물 함량의 측정

시료 100g을 여과지(Whatman No.2)로 여과한 후 잔류물을 실온에서 건조하고 그 무게를 달아 각 시료에 대한 무게비율(%)로 나타내었다.

#### (4) 유리당 분석

유리당의 함량은 시료를 3,000rpm에서 30분간 원심분리하여 얻은 상등액을 0.45 $\mu$ m membrane filter로 여과한 후 Sep-pak C<sub>18</sub> cartridge로 지질, 단백질, 색소물질 등을 제거하여 HPLC(2690, Waters Co, USA), 검출기는 RI detector를 사용하였고, Column은 Carbohydrate C 18, 이때의 Column온도는 40 $^{\circ}$ C, 이동상은 Acetonitile (75) : Water(25) 을 사용하여 분석하였다.

(5)첨가물(인공감미료 및 보존료)<sup>8)</sup>

인공감미료 및 보존료 시험은 식품공전 별책 일반시험법에 준하여 시험하였다.

(6)Fusel oil

alcohol발효의 부산물로 얻는 고급 알코올류의 혼합물로 황색-갈색의 유상액체이며, 물에 녹기 어렵고 원로나 효모의 아미노산 발효로 생성되며, 원료중의 아미노산 함량, 효모의 종류 및 원료 증자 방법등의 발효조건에 따라 다르나 iso-amyl alcohol, iso-butyl alcohol, n-propyl alcohol이 주성분이며 냄새가 좋지 못하고, 그 양이 많으면 숙취의 원인이 되므로 인체에 유해하며, 또 ethylacetate, amylacetate, ethylcaproate등의 ester류는 풍미물질로서 탁주의 맛과 향을 높이는 기능을 하고있다. 국세청 기술연구소 주류분석규정에 의해 시험하였다.

(7)알데히드

자극성이 있는 무색액체로 휘발성이 있고 물에 잘 녹으며, 1차 알코올이 산화되어 생성되므로 술의 품질 척도가 될수있어 식품공전의 주류중 알데히드 시험법에 따라 시험하였다.

(8)유리아미노산의 조성비교

시료를 원심 분리한 후 아미노산 자동 분석기를 이용하여 아미노산의 함량(mg/100ml)을 조사하였다.

(9)병원성 미생물에 대한 항균력 시험 (bacterial inhibition test)

액체배지 희석법(broth dilution method)으로 측정 하였다. 사용한 공시균주는 Gram positive-*Staphylococcus aureus* (분리주), Gram Negative-*Shigella sonnei* ATCC9290, *Salmonella enteritidis* ATCC13076, *Escheria coli* ATCC10536, *Vibrio parahaemolyticus* ATCC27519 이상 5종 이었으며 각 공시균의 세균현탁액에 시료 3종 각각을 적당 농도로 희석, 실온 방치 후 37 $^{\circ}$ C, 24hrs 배양하여 형성된 집락수를 확인하였다.

## 실험결과 및 고찰

### 1. Alcohol함량(%), pH, 산도 및 부유물의 함량 (Table 1)

1)에탄올(%) : 산성 막걸리는 우리 고유의 전통누룩(거칠게 파쇄한 밀과 물을

Table 1. Analysis ingredient of Takju (Sansung-Takju, commercial Takju A and B)

Takju samples	pH	Acidity(%)	Alcohol(%)	Suspended solid(%)
Sansung	3.52	0.68	8.0	4.60
A	4.01	0.41	6.0	1.45
B	4.02	0.32	6.0	1.72

반죽하여 발로 디딤→누룩방에서 균분을 때어서 온도를 높게 하고 통풍을 좋게 한다→꽃이 피면 즉 곰팡이 증식이 알맞게 되면 막걸리용 누룩이 빚어진다)을 가루 상태로 갈아서 넣고 여기에 쌀과 물로 일주일 정도 발효시키는 방법으로 만들므로 이 과정을 거치면 주도 8°의 전통 토산주가 된다.

반면 시중유통 막걸리는 개량곡자(인위적으로 1-2종의 곰팡이균을 접종하여 만든 입국)를 사용하며 알콜 함량은 막걸리가 다 만들어진 후 즉 숙성 후 제성 과정에서 인위적으로 6°로 맞춘 것이다.

2)pH : 산성 막걸리, 'A' 막걸리, 'B' 막걸리가 각각 3.52, 4.01, 4.02로 나타났다.

3)총산(산도) : 젖산, 효모발효로 생성되는 유기산의 영향으로 총산의 양이 증가하므로, 누룩중에 생육하는 여러 균주 및 자연중에 존재하는 미생물이 번식되어 야생 효모의 발효로 이루어지는 산성민속주에서 총산의 함량이 높았다.

4)고형분 함량 : 산성 막걸리가 고형분 함량이 월등히 높았고, 이는 탁주의 맛

성분에 영향을 주며, 고형분 함량이 높은 것이 품질면에서 유리하고 맛 또한 좋았다. 또 막걸리의 침전물은 곡물에서 추출된 소화되지 않은 식이섬유여서 인체의 기능을 활성화시켜 주어 성인병에 잘 걸리지 않고 장수하는 비결(식품)이다.

## 2. 유리당 분석 결과

Fructose, glucose, maltose가 검출되었으며 그 양은 Table 2 및 Fig. 1과 같았다.

## 3. 사용 첨가물 (인공감미료, 보존료) 분석결과

주세법 규정상 탁주의 시·군단위 판매에서 전국판매가 가능하도록 공급구역이 확대되었다. 2001. 1. 1. 이후 최초로 제조장으로부터 출고하는 분부터 적용되므로 보존료의 사용여부를 검사하였고, 또한 아스파탐·스테비오사이드·수크랄로스·아세설팜K·에리쓰리톨·자일리톨의 감미료만 허용되어 있는데 맞추어 인공감미료(Saccharin Na) 사용여부를 검사하였다. 그 결과 보존료는 모두 검출되지 않았고, 정상적인 발효를 인위적으로 중단시킨후 인공감미료(사카린 나트륨)를

넣어 단맛을 내는 속성 막걸리는 두통의 원인이 되는 인공감미료 시험에서 산성막걸리와 'A' 막걸리, 'B' 막걸리 모두 검출되지 않았다.

#### 4. Fusel oil

3개(산성막걸리와 'A' 막걸리, 'B' 막걸리) 검체 모두 0.01mg% 이하로 나타났다.

#### 5. 알데히드

산성막걸리 13.0mg/100ml, 'A' 막걸리 22.0mg/100ml, 'B' 막걸리 13.2mg/100ml의 결과를 나타내었다. 이는 발효가 완성된 후 알코올 도수를 희석 제성하는 공

정에서 'A', 'B' 막걸리의 경우 아세트알데히드가 소실되었을 것과 비교하면 산성막걸리의 경우 자극적인 냄새를 가진 저급 지방족 알데히드가 상대적으로 적은 양임을 알 수 있었다.

#### 6. 유리 아미노산 분석 결과

아미노산 조성은(Table 3, Fig. 2) 산성막걸리 14종, 'A' 막걸리 8종, 'B' 막걸리 1종의 큰 차이를 보였고, 인체에 필요한 필수아미노산의 종류 및 그 양에서도 산성 막걸리가 월등하였다. 필수아미노산 라이신, 메치오닌, 이소루이신, 트레오닌, 루이신 등이 균형 있게 들

Table 2. Contents of Free sugar

(단위: mg/ml)

Takju samples	fructose	glucose	maltose
Sansung	1.08	1.04	0.03
A	0.56	0.31	0.02
B	0.07	0.09	0.03

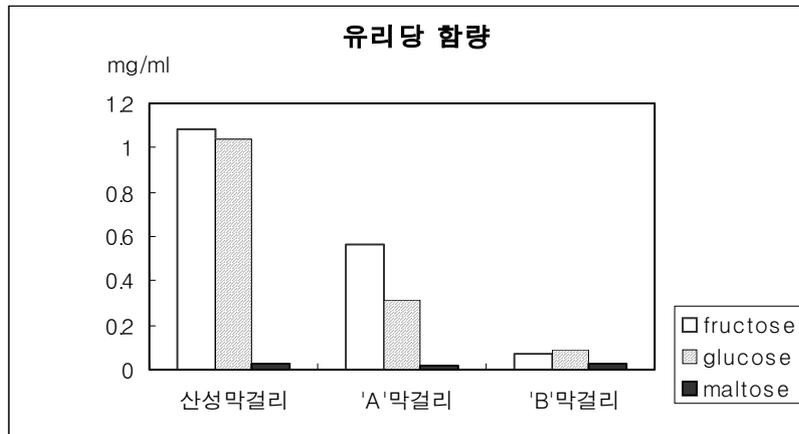


Fig. 1. Contents of Free sugar.

Table 3. 아미노산의 조성비교

아미노산의 종류	Sample	(mg/100ml)		
	산성막걸리	'A'막걸리	'B' 막걸리	비고
라이신(Lysine)	4.4	-	-	필수아미노산
히스티딘(Histidine)	5.1	4.7	-	
알라닌(Alanine)	5.5	3.7	-	
시스테인(Cystein)	5.0	-	-	
타이로신(Tyrosine)	2.9	2.2	-	
루이신(Leucine)	9.5	-	-	필수아미노산
메치오닌(Methionine)	6.1	15.7	-	필수아미노산
글라이신(Glycine)	2.22	1.5	1.4	
프롤린(Proline)	37.7	-	-	
세린(Serine)	1.6	-	-	
트레오닌(Threonine)	2.1	1.7	-	필수아미노산
아스파틱산(Aspartic acid)	1.4	1.4	-	
글루타민산(Glutamic acid)	2.0	3.1	-	
이소루이신(Isoleucine)	1.9	-	-	필수아미노산
계	14종	8종	1종	

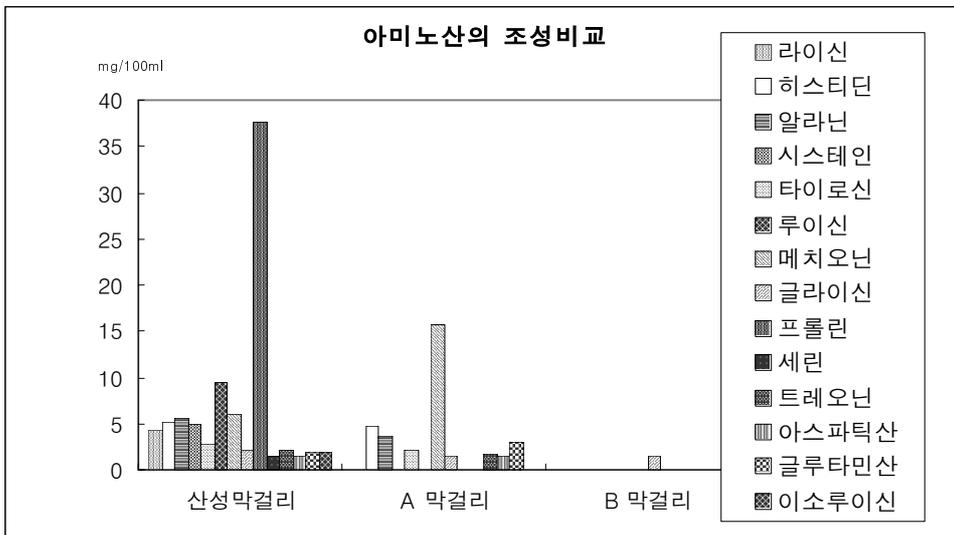


Fig. 2. 아미노산의 조성비교

어 있었다.

라이신은 체내조직의 합성에 유효하며, 메치오닌은 인지질합성을 촉진해 간의 지방을 적절히 운반, 지방간이나 간경화를 예방하는 기능을 가지고 있다.

그 외 단맛을 가진 Threonine, Glycine, Alanine, Serine, 감칠맛이 있는 Glutamic acid, 신맛을 가진 Aspartic acid, 쓴맛이 나는 Leucine, Isoleucine, Lysine, Tyrosine, 쓴맛과 단맛이 동시에 나는 Proline, Methionine 등이 골고루 함유되어 있었다. 특히 Proline은 알콜에 용해되는 유일한 아미노산으로 당과 함께 가열하면 좋은 향기가 나는데 산성막걸리에서 Proline의 함량이 매우 높은 양이 검출되었다.

필수 아미노산은 사람이나 동물이 질소 평형을 유지하고 정상적인 성장이나 건강을 유지할 수 있을 정도로 생체 내에서 합성할 수 없거나 필요량을 충족시킬 수 없어서 식이를 통하여 균형적으로 섭취하여야 하는 아미노산을 필수아미노산이라 한다. 이것은 고등동물이 일부 아미노산의 탄소골격을 적절한 속도로 합성할 수 없기 때문이다. 하나의 필수아미노산이 결핍된 후 시간이 지난 다음 필수아미노산을 섭취하면 이들이 이용되지 않거나 이용률이 감소되어 과잉의 아미노산은 요중으로 배설된다.

이런 점에서 음료로서 적당한 알코올 함량과 풍부한 유리 아미노산, 필수 아미

노산의 검출은 산성막걸리가 우리의 전통 음료임을 자부할 수 있게 한다.

### 7. 병원성 미생물에 대한 항균력 시험 (bacterial inhibition test)

#### 실험재료

본실험은 산성막걸리 외에 시중에 유통되는 2종의 시료를 구입하여 비교 분석하였음.

(산성막걸리, 'A' 막걸리, 'B' 막걸리)

#### 전처리방법

3종의 각 시료를 Watman여지 No.4로 1차 여과 후, Sartorius사 0.45 $\mu$ m 포아사이즈의 일회용 멸균filter로 2차 여과하여, 멸균 시험관에 취한 후 실험용 시료로 사용하였다.

#### 사용 균주 및 배지

사용한 균주 및 배양온도는 Table 4와 같으며, 비브리오패균의 배양을 위한 배지에는 1%의 NaCl을 첨가하였다.

#### 세균현탁액의 조제

각 공시균의 최적배지에서 자란 집락 1백금이를 9ml의 Mueller Hinton broth (Difco)에 접종하고 멸균된 생리식염수로 0.5 McFarland nephelometer No.4 탁도로 맞추어 균수를 조절하여 항균효과 검증에 이용할 세균현탁액으로 사용하였다.

Table 4. Used organism's in this study and growth condition

Bacteria(organisms)	Media	Temp.(°C)
<b>Gram positive</b>		
- <i>Staphylococcus aureus</i> (분리주)	MHA	37
<b>Gram Negative</b>		
- <i>Shigella sonnei</i> ATCC9290	MHA	37
- <i>Salmonella enteritidis</i> ATCC13076	MHA	37
- <i>Escheria coli</i> ATCC10536	MHA	37
- <i>Vibrio parahaemolyticus</i> ATCC27519	MHA	37

MHA : Mueller Hinton agar

MHAN : Mueller Hinton agar with 1% NaCl

**항균력 측정**

시료 3종의 항균력은 액체배지 희석법 (broth dilution method)으로 측정 하였다.

Macrodilution broth 법(1.0 mL)으로 멸균 생리식염수 9ml에 3건의 시료를 Table. 5와 같이 단계 희석한후 각 공시균의 세균현탁액 100 $\mu$ l씩을 각각 접종하여 실온에서 24시간 방치 한 후, 미리 만들어 둔 Mueller Hinton agar평판 배지에 스며 들도록 유리봉으로 smear시킨다. 37°C, 24hrs배양 후 형성된 집락수를 확인하였다.

멸균 생리식염수 9ml에 각 공시균의 세균현탁액100 $\mu$ l를 넣어 희석하고, 이 액 100 $\mu$ l를 미리 만들어둔 Mueller Hinton agar평판 배지에 스며 들도록 유리봉으로 smear시킨다. 37°C, 24hrs배양후 형성된 colony를 count하고 이를 control로 하였다.

**항균력 시험결과**

G(+) 세균에서보다 G(-) 세균에서 항균력이 우수하였다. 특히 G(-) 세균중 *Vibrio parahaemolyticus*속에 대해 우수한 항균 효과를 보였다.

**Gram positive**

-*Staphylococcus aureus* (분리주) : 산성막걸리와 시중유통 A, B막걸리 모두 항균활성이 관찰되지 않았다.

**Gram Negative**

-*Shigella sonnei* ATCC9290 : 산성막걸리에 대한 항균력은 막걸리 첨가 농도1ml, 0.1ml, 0.01ml까지도 우수한 저지 효과를 보였으며, 'A' 와 'B' 는 막걸리 첨가 농도1ml, 0.1ml에서만 항균력을 나타냈다.

-*Salmonella enteritidis* ATCC13076 : 산성막걸리 에서는 막걸리 첨가 농도1ml에서는 균이 성장할 수 없었고, 0.1ml,

Table 5. 각 시료의 단계 희석도

산성 막걸리 원액 1ml (origin) ↓ 멸균생리 식염수 9ml (10×) ↓ 1ml 취 멸균생리 식염수 9ml (100×) ↓ 1ml 취 멸균생리 식염수 9ml (1000×) ↓ 1ml 취 멸균생리 식염수 9ml (10000×) ↓ 1ml 취 멸균생리 식염수 9ml (100000×)	‘A’ 막걸리 원액 1ml (origin) ↓ 멸균생리 식염수 9ml (10×) ↓ 1ml 취 멸균생리 식염수 9ml (100×) ↓ 1ml 취 멸균생리 식염수 9ml (1000×) ↓ 1ml 취 멸균생리 식염수 9ml (10000×) ↓ 1ml 취 멸균생리 식염수 9ml (100000×)	‘B’ 막걸리 원액 1ml (origin) ↓ 멸균생리 식염수 9ml (10×) ↓ 1ml 취 멸균생리 식염수 9ml (100×) ↓ 1ml 취 멸균생리 식염수 9ml (1000×) ↓ 1ml 취 멸균생리 식염수 9ml (10000×) ↓ 1ml 취 멸균생리 식염수 9ml (100000×)
---	--	--

Table 6. Antimicrobial activity of Takju (Sansung Takju)

(단위 : CFU/100 $\mu$ l)

Strains	Control	Sansung Takju					
		Origin	10×	100×	1000×	10000×	100000×
G(+) - <i>Staphylococcus aureus</i> (분리주)	$5.2 \times 10^5$	변화 없음	변화 없음	변화 없음	변화 없음	변화 없음	변화 없음
G(-) - <i>Shigellasonnei</i> ATCC9290	$5.4 \times 10^5$	250	180×65	$13.9 \times 10^4$	변화 없음	변화 없음	변화 없음
- <i>Salmonella enteritidis</i> ATCC13076	$5.0 \times 10^5$	0	202	$10.0 \times 10^4$	변화 없음	변화 없음	변화 없음
- <i>Escheria coli</i> ATCC10536	$5.3 \times 10^5$	21	150×65	$8.0 \times 10^4$	변화 없음	변화 없음	변화 없음
- <i>Vibrio parahaemolyticus</i> ATCC27519	$5.3 \times 10^5$	0	0	0	92	변화 없음	변화 없음

Table 7. Antimicrobial activity of Takju (A)

(단위 : CFU/100 $\mu$ l)

Strains	Control	Takju (A)					
		Origin	10 $\times$	100 $\times$	1000 $\times$	10000 $\times$	100000 $\times$
G(+) - <i>Staphylococcus aureus</i> (분리주)	$5.2 \times 10^5$	변화 없음	변화 없음	변화 없음	변화 없음	변화 없음	변화 없음
G(-) - <i>Shigellasonnei</i> ATCC9290	$5.4 \times 10^5$	$3.5 \times 10^3$	$1.8 \times 10^5$	변화 없음	변화 없음	변화 없음	변화 없음
- <i>Salmonella enteritidis</i> ATCC13076	$5.0 \times 10^5$	148	$3.1 \times 10^4$	변화 없음	변화 없음	변화 없음	변화 없음
- <i>Escheria coli</i> ATCC10536	$5.3 \times 10^5$	145	$1.5 \times 10^4$	변화 없음	변화 없음	변화 없음	변화 없음
- <i>Vibrio parahaemolyticus</i> ATCC27519	$5.3 \times 10^5$	0	0	14	975	변화 없음	변화 없음

Table 8. Antimicrobial activity of Takju (B)

(단위 : CFU/100 $\mu$ l)

Strains	Control	Takju (B)					
		Origin	10 $\times$	100 $\times$	1000 $\times$	10000 $\times$	100000 $\times$
G(+) - <i>Staphylococcus aureus</i> (분리주)	$5.2 \times 10^5$	변화 없음	변화 없음	변화 없음	변화 없음	변화 없음	변화 없음
G(-) - <i>Shigellasonnei</i> ATCC9290	$5.4 \times 10^5$	$1.0 \times 10^3$	$2.2 \times 10^4$	변화 없음	변화 없음	변화 없음	변화 없음
- <i>Salmonella enteritidis</i> ATCC13076	$5.0 \times 10^5$	$2.7 \times 10^3$	변화 없음	변화 없음	변화 없음	변화 없음	변화 없음
- <i>Escheria coli</i> ATCC10536	$5.3 \times 10^5$	$1.9 \times 10^3$	$9.5 \times 10^4$	변화 없음	변화 없음	변화 없음	변화 없음
- <i>Vibrio parahaemolyticus</i> ATCC27519	$5.3 \times 10^5$	0	5	10	$1.2 \times 10^3$	변화 없음	변화 없음

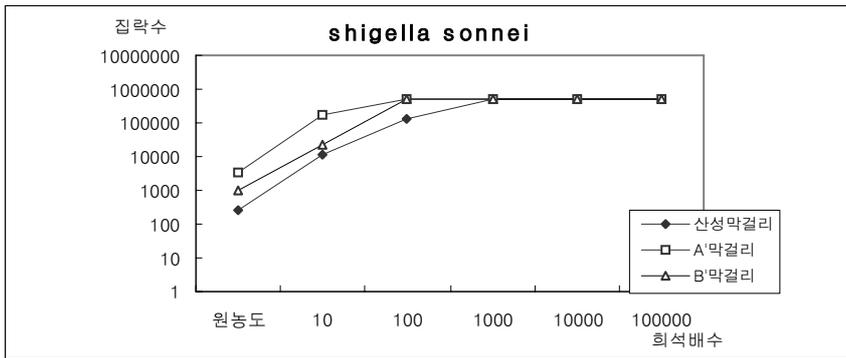


Fig. 3. *Shigella sonnei*

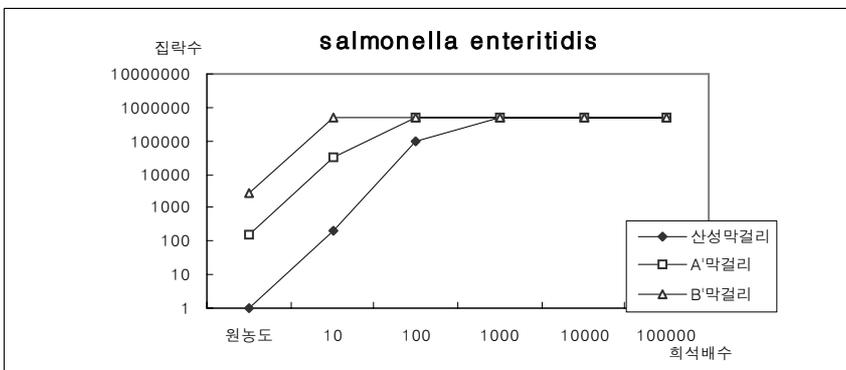


Fig. 4. *Salmonella enteritidis*

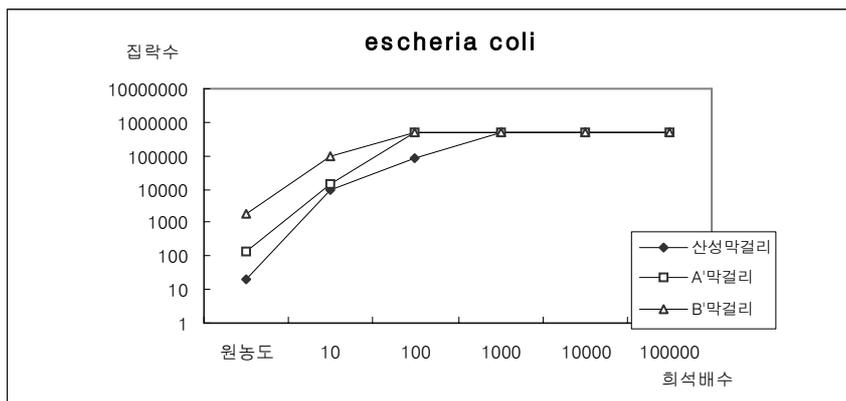


Fig. 5. *Escheria coli*

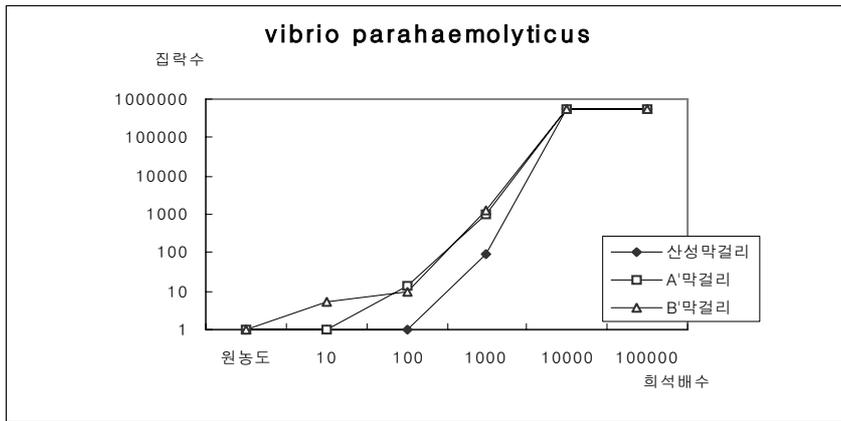


Fig. 6. *Vibrio parahaemolyticus*

0.01ml까지도 우수한 저지 효과를 보였으며, 'A' 는 1ml, 0.1ml에서 저지효과가 있었고, 'B' 는 막걸리 첨가 농도1ml에서 만 항균효과가 나타났다.

- *Escheria coli* ATCC10536 : 산성막걸리 에서는 막걸리 첨가 농도1ml, 0.1 ml, 0.01ml까지도 우수한 저지 효과가 있었으며, 'A' 와 'B' 는 막걸리 첨가 농도 1ml, 0.1ml에서만 항균력을 나타냈다.

- *Vibrio parahaemolyticus* ATCC27519 : 산성막걸리 에서는 막걸리 첨가 농도 1 ml, 0.1ml, 0.01ml까지는 병원균이 전혀 생육할수 없는 놀라운 효과가 있었으며 0.001ml 첨가군에서도 우수한 항균 효과가 있었고, 'A' 막걸리는첨가 농도 1ml, 0.1ml에 까지 균발육이 일어나지 않았고 'B' 는 막걸리 첨가 농도 1ml 에서만 균 이 생존할수 없는 결과로 보아 vibrio균 에 대한 산성막걸리의 항균력은 기대 이상이었으며 이런 결과로 부산명물 회와 산

성막걸리의 궁합 또한 확인 되었다.

4종의 공시균에 대한 항균력은 Fig. 3, 4, 5, 6와 같이 산성막걸리 > A막걸리 > B 막걸리 순이었다.

## 결론

부산지역 전통 토산주인 금정산성 토산주(산성 막걸리)와 시판 일반탁주(부산지역 업체 제조-A, 그 외 타 지역 업체 제조-B) 각각의 시료를 구입하여 제성과정의 차이에 따른 품질 특성의 차이를 실험 하였다.

1. 우선 제성 과정에서 산성 막걸리는 생 밀을 껍질채로 타개어 물과 되게 반죽 후 따뜻한 곳에서 곰팡이와 효모, 유산균등의 유익한 세균을 함께 번식시킨 전통 막누룩과 쌀100%를 사용하였으며, 발효가 완성되면 알코올8%의

발효주가 만들어진다. 반면 시판 일반 탁주는 곡류에 1-2종의 곰팡이균을 인위적으로 접종시킨 개량누룩에 쌀과 소맥분을 사용하여 발효 후 알코올을 얻고 최종 6%가 되도록 조정한다.

2. 따라서 막걸리의 품질 척도가 되는 pH, 산도, 부유물 함량, 유기산, 유리당 등의 일반 성분이 산성막걸리에서 우수하였다.
3. 음료로서 적당한 각종영양 성분 중 아미노산류가 풍부하게 들어 있었다. 특히 산성막걸리에는 14종의 유리 아미노산류가 있었고, 그 중에는 5종의 필수 아미노산을 함유함으로써 식욕증진 피로회복의 역할도 겸하는 세계적인 술이며, 알코올함량이 낮아 전통음료로서 건강식품으로서 손색이 없었다.
4. 병원성 미생물에 대한 항균력 실험에서 실험에 이용된 G(-) 균주 4건 *Shigella sonnei*, *Salmonella enteritidis*, *Escheria coli*, *Vibrio parahemolyticus* 모두 산성막걸리에서 우수한 항균력이 관찰되었다. 0.5 McFarland nephelometer No.4 탁도( $\infty$  /100 $\mu$ l)의 균 100 $\mu$ l를 시료와 함께 접종시 *Shigella sonnei*균은 첨가농도 원농도에서 250 CFU/100 $\mu$ l, *Escheria coli* 21CFU /100 $\mu$ l 이었으며, 특히 *Salmonella enteritidis*균과 *Vibrio*

*parahaemolyticus*균에서 항균력이 우수하였다. *Salmonella enteritidis*균은 산성막걸리 첨가농도 원농도에서 0 CFU/100 $\mu$ l,  $\times 10$ 에서 202 CFU/100 $\mu$ l의 항균력과 *Vibrio parahaemolyticus*균은 산성막걸리 첨가농도 원농도에서 0CFU/100 $\mu$ l,  $\times 10$ 에서 0CFU/100 $\mu$ l,  $\times 100$ 에서 0CFU/100 $\mu$ l,  $\times 1000$ 에서 92CFU/100 $\mu$ l의 가장 월등한 항균력이 있었다.

## 참고문헌

1. 김찬조, 한국농화학회지, 10, 69~99 조진현, 1970, 한국미생물 학회지, 8, 53~64, 1968.
2. *Korean J. Food & Nutrition*, Vol. 8, No. 1, 6~12, 1995.
3. 이원경, 김정립, 이명환 : 국균을 달리한 탁주 양조중 유리아미노산 및 유기산의 소장, 한국농화학회지, 30(4) 323, 1981.
4. 소명환 : *Aspergillus Kawachii*와 *Aspergillus oryzae*의 병용에 의한 탁주의 품질개선, 한국식품영양학회지, 4(2), 115, 1991.
5. 한은혜, 이택수, 노봉수, 이동선 : 누룩 종류를 달리하여 담금한 탁주 발효 과정 중 술덧의 품질특성, 한국식품과학회지, 29, 555~562, 1997.
6. 정기택, 하영선 : 발효공학, 수학사, 서

- 을, p190~207, 1986.
7. 국세청 기술연구소 주류 분석규정 (국세청 훈령 제173호)
  8. 식품공전, 식품의약품안전청, 제7일반시험법 중 2.보존료시험법, 3.인공감미료 시험법, 2000.
  9. 이주선, 이택수, 최진영, 이동선 : 뽕쌀 탁주 술덧의 발효 과정중 휘발성 향기 성분, 한국농화학회지, 39, 249~254, 1996.