

# Characteristics of *Gammakgeolli* Added with Processed Forms of Persimmon

Chae-Yun Im<sup>1</sup>, Seok-Tae Jeong<sup>2</sup>, Han-Seok Choi<sup>2</sup>, Ji-Ho Choi<sup>2</sup>, Soo-Hwan Yeo<sup>2†</sup> and Woo-Won Kang<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Food Science & Nutrition, Kyungpook National University, Sangju 742-711, Korea <sup>2</sup>Fermentation & Food Processing Division, National Academy of Agricultural Sience, RDA, Suwon 441-835, Korea

## 첨가하는 감의 가공형태에 따른 감막걸리 품질특성

임채윤<sup>1</sup>·정석태<sup>2</sup>·최한석<sup>2</sup>·최지호<sup>2</sup>·여수환<sup>2†</sup>·강우원<sup>1</sup> <sup>1</sup>경북대학교 식품영양학과. <sup>2</sup>국립농업과학원 발효이용과

#### Abstract

To investigate the characteristics of Gammakgeolli to which processed forms of persimmon were added, Gokkam, Gammalaengi, whole powder, peel powder, and paste were used as various processed forms. The moisture, total polyphenol, and soluble-solid contents of the persimmon used for making Gammakgeolli showed a big difference according to the processed form of persimmon, and influenced the total polyphenol and alcohol contents of the Gammakgeolli. The pH and total acid of the Gammakgeolli, which were 3.7~4.1 and 0.20~0.29% (w/v), respectively, were similar to those of commercial Makgeolli. The amino acidity increased on the fifth day after fermentation from that on the third day, and showed relatively high levels in the whole power, peel power, and paste. The volatile-acid contents of the Gammakgeollis were within the range of 80~100 ppm and showed the highest level in the persimmon-paste-treated sample. Among the major organic acids of Gammakgeolli (oxalic, citric, tartaric, malic, succinic, lactic, and acetic acid), lactic acid had the highest concentration. The Gammakgeolli to which hole power or paste was added showed a high level of yellowness and a good color in the sensatory evaluation. In the sensory evaluation (selection rate) of the taste and overall acceptability, the Gammakgeolli treated with Gammalaengi was the best.

Key words: Makgeolli, persimmon, Gokkam, Gammalaengi

## 서 론

막걸리는 감미, 산미, 신미, 고미, 삽미의 오미가 고루 조화되어 있으며, 특유의 구수한 맛과 탄산가스로 인한 청량감이 있는 알코올성 음료이다(1). 생효모, 비타민 B군, lysin, leucine, arginine 등의 필수 아미노산을 비롯한 glutamic acid, proline, glutathion 등을 함유하여 영양분이타 주류보다 풍부한 것으로 알려져 있어(2), 예로부터 널리애용된 중요한 발효 음료 중의 하나이다. 전통주인 막걸리는 일제감정기의 주세령 발표와 근대 우리나라의 식량정책등 외부적인 영향으로 인해 단절될 위기에 처했었으나,

1988 서울올림픽 이후 전통주의 재평가와 산업발달로 막걸리에 대한 소비자의 인식이 변화하게 되었다. 막걸리의 소비성향이 기존 기호성에서 기능성으로 변화되었고, 새로운타입의 막걸리 개발, 한류 열풍 등으로 막걸리의 국내 생산량은 2007년 134,670 kL에서 2010년 352,573 kL로 최근5년간 급증하였다. 막걸리의 해외 수출량도 2007년 3,714 kL에서 2010년 14,236 kL로 5년 사이 약 4배 정도 급격히증가하였다(3). 이를 통해 우리나라의 전통 발효주인 막걸리가 국내를 넘어서 세계적으로 주목을 받고 있음을 알수 있으며, 앞으로도 지속적인 성장이 기대되는바, 다양한종류의 고품질 막걸리 개발이 요구되고 있다. 최근 보고된과채류를 이용한 막걸리 개발연구로는 유자즙(4), 흑마늘(5), 오이(6), 블루베리(7), 강낭콩(8) 등을 첨가한 막걸리

\*Corresponding author. E-mail: yeobio@korea.kr Phone: 82-31-299-0580, Fax: 82-31-299-0554 가 있으며, 이들의 이화학적 특성을 조사결과, 유자에 함유 되어 있는 hesperidin, naringin 등과, 오이의 풍부한 미네랄 과 비타민과 같은 생리 활성물질 그리고 흑마늘과 블루베 리, 강낭콩의 항산화성이 증가된 막걸리를 확인하였다.

감은 당류와 비타민 A, C, 가용성 탄닌과 Ca, K, Mg 등 무기염류가 풍부하여 설사, 숙취제거, 기침, 기관지염, 고혈압 등에 약리작용이 있는 것으로 알려져 왔다(9,10). 이와 같이 기능성이 뛰어난 감은 식품 가공소재로써 가치가 높은 것으로 여겨지며, 생과나 건조품 등 전통적 소비형태이외의 고부가가치 가공식품으로 개발되고 있다. 감을 첨가한 가공식품에 관한 연구로는 두부(11), 빵(12), 떡(13) 및 한과(14) 제조 등이 보고된 바 있으며, 다방면에서 활용성 증대를 위한 연구가 필요한 실정이다.

본 연구에서는 감의 가공형태를 곶감, 감말랭이, 감분말, 감껍질분말, 감페이스트로 구분하여 막걸리 제조실험에 이 용하였으며, 발효완료 후 이화학적 및 관능적인 특성을 비 교 분석하여 감의 가공형태가 감막걸리의 품질특성에 미치 는 영향을 조사하였는바, 그 결과를 보고하고자 한다.

## 재료 및 방법

#### 실험재료

곶감은 경북 상주에서 생산된 것(옛날곶감, 상주둥시)을 구입하여 사용하였으며, 감말랭이, 감분말, 감페이스트는 경북 청도에서 생산된 것((주)Nature farm, 청도반시)을 구입하여 사용하였다. 감껍질분말은 곶감 제조 시 생산되는 껍질을 건조하여 분쇄한 것(문창제약, 상주둥시)을 구입하여 사용하였다.

## 감 가공형태별 품질특성

막걸리 제조에 앞서 첨가되는 감의 가공형태별 수분함 량, 가용성고형분, 폴리페놀함량을 분석하였다. 수분함량은 Moisture Analyzer (MS-70, AND, Japan)을 이용하여 측정하였고, 가용성고형분은 Hand refractometer (PR101, ATAGO, Japan)을 이용하여 측정하였으며, 폴리페놀은 감원료를 증류수로 5배 희석한 후 희석액 1 mL에 0.2 M sodium acetate (pH 0.1) 9 mL를 넣어 분광광도계(Beckman DUR 530, Beckman Coulter Inc, Brea, CA, USA)로 280 mm에서 측정한 후 gallic acid 표준용액 검량선으로 환산하여 나타내었다(15).

## 감막걸리 제조방법

본 실험에서 감막걸리 제조공정은 Fig. 1과 같다. 멥쌀 20 kg을 10회 이상 씻고 3시간 침지한 뒤, 2시간 물빼기를 하고 40분간 증자하여 고두밥을 만들었다. 고두밥을 약 3 5℃로 식히고 여과된 지하수 20 L를 넣은 다음 개량누룩(한

국효소) 600 g과 효모(Saccaromyces byanus, EC-1118, Lallemand, Canada) 9 g을 첨가하여 25℃에서 발효시켰다. 발효가 진행되고 있는 3일째 고과당 2 kg과 물 6 L를 추가하여 다시같은 온도를 유지하며 3일간 더 발효시킨 후, 압착하여 시험처리용 술덧으로 사용하였다. 발효가 완료된 술덧의 총산은 0.43% (w/v), 알코올 함량은 14.4% (v/v) 였으며, 첨가하는 감의 가공형태별 감막걸리 품질특성 평가를 위해 막걸리술덧을 2배 희석하여 감 가공형태별 처리한 후 5일간 발효하여 품질특성을 분석하였다. 이때 감 가공형태별 처리는감 참가 재료의 수분함량을 감안하여 곶감 5% (w/w) 기준(건물량 57.2%, w/w)으로 각각 가공형태별 환산하여 첨가량을 계산한 다음 시험처리하였다.

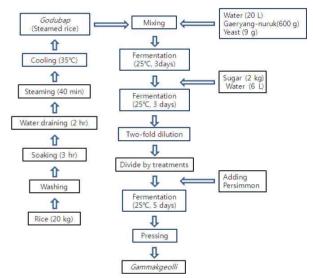


Fig. 1. Schematic diagram for Gammakgeolli processing.

## pH 및 총산

pH는 pH meter (Model 115PD, Istek, Korea)로 측정하였고, 총산은 막걸리 시료 5 mL에 증류수 20 mL를 넣은 다음, 0.1 N NaOH로 pH 8.2까지 적정하여 젖산(latic acid)으로 환산하였다(16).

#### 아미노산도

아미노산도는 국세청 주류면허지원센터에서 편찬한 주류분석규정을 참조하여 시료 10 mL에 페놀프탈레인지시약 2~3방울을 가하고 0.1 N NaOH 용액으로 담홍색이 될때까지 적정하여 중화한 후 여기에 중성 포르말린용액 5 mL를 가하여 유리된 산을 0.1 N NaOH 용액으로 담홍색이될때 까지 적정하여 그 적정 mL수를 아미노산도로 표시하였다.

## 알코올 농도

알코올 농도는 막걸리를 5분간 60~70℃의 탕욕 안에서 보온하여 이산화탄소를 제거한 후, 막걸리 100 mL에 증류 수 50 mL를 넣고 냉각기에 연결하여 가열한 후 수기에 증류액을 90 mL이상 받고 증류수로 100 mL로 정용한 후 15℃에서 주정계를 이용하여 측정하였다(17).

#### 휘발산 함량

막걸리의 휘발산 함량은 알코올 농도 측정에 이용한 막걸리 증류액 30 mL를 취한 후, 0.01 N NaOH로 pH 8.2까지 적정한 다음 초산함량으로 환산하였다.

#### 색도 측정

막걸리를 색도 측정용 cell에 10 mL를 취하여 색차계 (Hunterlab Vltra Scan Pro, Reston, VA, USA)로 측정하였으며 각각의 색도는 L, a, b 값으로 나타내었다.

## 유기산 측정

유기산 함량은 막걸리를 원심분리기(CR22G-III, Hitachi, Japan)를 이용하여 1,000 rpm에서 10분간 분리한 후, 상징액을 채취하여 Sep-pak Oasis HLB 60 µm cartridge로 처리하고 0.22 µm Nylon 13 mm filter로 여과한 후 HPLC LC-20A (Shimadzu, Japan)로 분석하였다. HPLC의 조건은 다음과 같이 column은 KC811 X 2 (300×8 mm, 5 µm, Agilent, USA) 이었고, 이동상은 gradient로 0.1% (w/v) H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> buffer를 0.6 mL/min의 유속으로 흘러주었다. detecter는 RID-10A이었고 PDA 검출과장은 210 nm로 설정하였으며 injection volume은 10 µL이었다.

#### 기호성 평가

각각의 감막걸리에 대하여 색상(color), 향기(favor), 맛(taste), 전체적인 기호도(overall)에서 가장 우수하다고 판단되는 막걸리 2종류를 선택하게 하여, 전체 패널수에 대한선택 횟수를 백분율로 나타내었다. 본 기호도 조사는 국립 농업과학원 발효이용과에 근무하는 20~40대 연구원 11명을 대상으로 실시하였다.

#### 통계처리

통계처리는 SPSS program (version 12.0 SPSS, Chicago, IL, USA)을 이용하여 one-way ANOVA test를 실시하였다. 첨가하는 감의 형태별 막걸리 품질특성에서 처리 간의 유의 성은 Duncan's multiple range test (p<0.05)로 검정하였다.

## 결과 및 고찰

#### 감 가공형태별 품질특성

첨가하는 감의 가공형태별 원료의 성분을 분석한 결과는 Table 1과 같다. 수분은 감페이스트가 79.7% (w/w)로 가장 높게 나타났으며, 감분말이 3.6% (w/w)로 가장 낮게 나타났

다. 가용성고형분은 수분함량과 반대로 감분말이 87 °Brix 가장 높게 나타났으며 감페이스트가 16 °Brix로 가장 낮게 나타나, 감의 가공형태별로 큰 차이를 보였다. 폴리페놀의 경우, 곶감, 감말랭이, 감분말은 485.4~651.6 mg%로 비교적 비슷한 함량을 나타낸 반면 감껍질분말은 1112.4 mg%로 가장 높았다. 감페이스트의 경우 273.4 mg%으로 가장 낮았다. 감껍질분말에서 폴리페놀 함량이 높은 것은 감껍질의다양한 기능성과 항산화 활성능력을 보고한 Kim 등(18)의연구결과에도 잘 나타나 있듯이, 감 껍질에 함유된 탄년등 폴리페놀성 성분에 기인하는 것으로 생각된다. 탄닌, 안토시아닌 및 카테킨류 등의 폴리페놀성 성분은 항산화제로 작용하는 것으로 알려져 있으며, 콜레스테롤이 흡수되는 것을 막아주기 때문에 혈중 콜레스테롤의 수치를 낮게유지해 주는 작용도 한다(19).

## pH 및 총산

첨가하는 감의 가공형태별 막걸리의 pH를 Fig. 2에 나타 내었다. 감 첨가 후, 5일 뒤 전반적으로 pH는 3.7~4.1 정도였 으며, 발효 3일째와 비교했을 때 조금 낮아지는 경향을 보였 다. pH에 있어서, 감분말이 4.1로 가장 높게 나타났으며 곶감이 3.7로 가장 낮게 나타났다. 일반적으로 막걸리 발효 시 pH가 낮아지는 것은 발효 초기에 호기적인 탄수화물대 사로 인한 산성 중간생성물(intermediate products)과 효모에 의한 발효과정 중에 succinic acid, pyruvic acid 등 유기산의 생성에 기인하는 것으로 알려져 있다(20), 막걸리의 풍미와 저장성에 영향을 미치는 총산의 분석 결과를 Fig. 3에 나타 낸 바와 같이, 감페이스트 첨가군이 0.29% (w/v)로 감분말 첨가군 0.20% (w/v)보다 약간 높게 나타났다. 이들 처리구 는 똑같은 발효과정을 거친 것을 미루어 볼 때, 첨가하는 감의 형태가 발효에 영향을 미치는 것으로 생각된다. 이것 은 감의 가공형태에 따라 서로 다른 제조과정을 거침으로서 미생물의 오염정도에 차이가 있기 때문인 것으로 사료된 다. 본 연구에서 개발한 감막걸리의 pH와 총산 범위는 시판 되고 있는 일반 막걸리와 유사하였다(21).

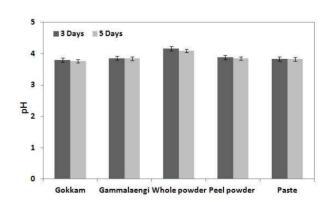


Fig. 2. pH of Gammakgeolli on the different processed forms of persimmon.

Items -	Processed forms of persimmon				
	Gokkam	Gammalaengi	Whole powder	Peel powder	Paste
Moisture (%, w/w)	41.8±1.2 <sup>d1)</sup>	22.3±1.1°	3.6±0.1 <sup>a</sup>	19.2±0.1 <sup>b</sup>	79.7±0.1 <sup>e</sup>
Soluble solid (°Brix)	40	62	87	44	16
Total polyphenol (mg%)	$555.7 \pm 41.5^{\mathrm{b}}$	651.6±96.4°	$485.4 \pm 9.3^{b}$	1112.4±43.6 <sup>d</sup>	$273.4\pm19.9^{a}$

Table 1. Characteristis of various processed persimmon for making Gammakgeolli in this study

<sup>&</sup>lt;sup>1)</sup>Duncan's multiple range test (p<0.05). Different letter means significant difference between samples.

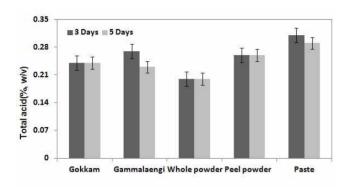


Fig. 3. Total acidity of *Gamakgeolli* on the different processed forms of persimmon.

#### 아미노산도

발효완료 후 감막걸리의 아미노산도 특성은 Fig. 4와 같다. 발효완료 후 0.86~1.11 정도를 보여, 발효 3일 째 (0.73~0.86) 보다 증가한 것으로 나타났다. 원료에 함유되어 있는 단백질을 누룩효소가 분해함으로써 아미노산도가 증가하는 것으로 보아, 실험에 쓰인 개량누룩의 acidic protease 활성도가 매우 높은 것과 관련이 있는 것으로 보인다(22). 특히, 감껍질분말을 첨가한 막걸리에서 그 차이가확연히 나타났는데, 이는 감껍질분말에 함유된 단백질 성분이 누룩의 단백질분해효소에 의해 발효기간 중 아미노산으로 분해된 것으로 판단된다. 아미노산도가 높다는 것은발효가 완료된 술덧중에 유리된 아미노산이 많다는 것을나타내는 것이며, 청주나 약주에 있어서는 느끼한 맛을 주는 반면 막걸리에 있어서는 구수한 맛이나 진한 맛을 주는 중요한 성분이다.

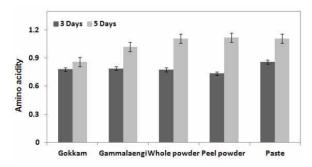


Fig. 4. Amino acidity of *Gammakgeolli* on the different processed forms of persimmon.

## 알코올 함량

알코올 함량을 조사한 결과는 Fig. 5와 같다. 알코올의 농도는 막걸리의 주질을 결정하는 중요한 척도가 된다. 알코올 발효는 당을 에탄올과 CO₂로 분해하는 것으로 발효과정 중 기포가 발생하는 것으로 알코올 발효가 진행 되고있음을 알 수 있다(23). 본 실험에서는 감분말을 첨가한막걸리의 알코올이 7.3% (v/v)로 가장 높았으며 감페이스트첨가 막걸리가 6.3% (v/v)로 가장 낮은 수치를 보였다. 이처럼 알코올 발효에 영향을 미치는 요인으로 가용성고형분을들 수 있는데 Table 1에서 감분말의 가용성고형분이 87 °Brix로 가장 높았으며, 감페이스트는 16 °Brix로 가장 낮아, 첨가하는 감의 가공형태에 따라 감막걸리의 알코올 함량에차이가 날 수 있음을 보여주었다. 주세법에서 생막걸리의알코올 농도 허용범위가 1.5% (v/v)인 것을 감안한다면, 감막걸리 제조 시 첨가하는 감의 가공형태에 따라 첨가량을 적절히 조절함 필요가 있다.

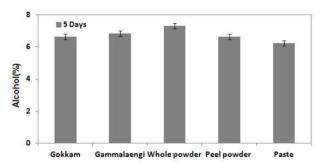


Fig. 5. Alcohol contents of *Gammakgeolli* on the different processed forms of persimmon.

#### 휘발산 함량

감의 가공 형태별 막걸리의 휘발산 함량의 조사 결과는 Fig. 6과 같다. 곶감 첨가 막걸리가 88.3 ppm으로 유의적으로 낮은 값을 나타내었고, 감페이스트 첨가 막걸리가 103.2 ppm으로 가장 높은 값을 나타내었다. 막걸리의 휘발산은 대부분 초산에 기인된 것으로, 휘발산이 많다는 것은 발효나 숙성 중에 초산발효와 같은 이상발효가 진행되었다는 것을 나타내는 것이다. 앞서 총산분석 결과에서, 산 함량이 높아 산 생성 능력이 높은 미생물의 오염이 의심되었던 감페이스트 첨가 막걸리의 경우, 휘발산 함량이 다른 처리

구보다 높은 것으로 보아, 초산과 같은 휘발성 산을 생성하는 미생물에 오염된 것으로 추정된다. 막걸리의 발효나 숙성 중에 휘발산이 생성된다는 것은 막걸리의 기호성에서 있어서도 바람직하지 못한 결과를 낼 수 있으므로, 첨가하는 원료의 제조과정이나 저장 중에 휘발산 생성 미생물에 대한 철저한 오염방지가 요구된다.

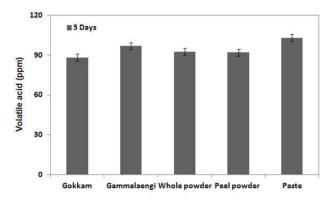


Fig. 6. Volatile acid contents of *Gammakgeolli* on the different processed forms of persimmon.

## 색도 특성

제조된 다양한 감 막걸리의 색도를 분석한 결과는 Table 2와 같다. 명도를 나타내는 L 값은 감분말 첨가 막걸리가 42.8로 가장 높게 나타나 가장 맑고 깨끗하였으며, 다른 처리구는 37~38 정도의 값을 보였다. 적색도를 나타내는 a값은 감페이스트를 첨가한 막걸리가 0.4로 가장 높았고 감분말을 첨가한 막걸리가 -0.7로 가장 낮았다. 황색도를 나타내는 b값의 경우, 감분말을 첨가한 막걸리와 감페이스 트를 첨가한 막걸리가 각각 9.4, 8.8로 높게 나타났으며, 곶감이나 감말랭이를 첨가한 막걸리가 1.7~1.9로 낮은 경향 을 나타냈다. Seo 등(24)은 감 발효음료를 제조할 때 원료로 사용되는 감 과실의 품종 및 탈삽정도에 따라 발효기질에 함유 되어있는 tannic acid 성분은 발효제품의 외관 등 품질 에 영향을 미친다고 보고하였다. 황색도 b값은 첨가하는 감에 함유되어 있는 폴리페놀 성분에 영향을 크게 받을 것으로 예측하였으나, 본 실험에서는 첨가하는 감의 폴리 페놀 농도와 발효완료 된 막걸리의 황색도 값은 상관성이 낮은 것으로 나타났다. 즉, 감막걸리의 황색도 값은 첨가하 는 감의 폴리페놀 함량보다는 가공형태별 첨가하는 감의 색도에 크게 영향을 받는 것으로 추측된다. 감페이스트를 첨가한 막걸리가 적색도, 황색도에서 높은 값을 보이는 것은, 가공처리 시 단순히 갈거나 으깬 감페이스트가 감 특유의 색상을 잘 보전하고 있기 때문이라고 생각된다.

#### 유기산 함량특성

유기산은 신맛을 나타내는 중요한 성분이며, 적당량이 함유되어 있으면 막걸리에 상큼한 맛을 내지만, 과량이 함 유되어 있으면 신맛이 강하여 기호성이 떨어지게 된다. 특 히, acetic acid가 다량 존재하게 되면, 식초와 같은 자극성 냄새를 띄게 되어 주질을 저하시키는 요인으로 작용한다. 감 가공형태에 따른 막걸리의 유기산 함량을 분석한 결과는 Table 3과 같다. 대부분의 시료에서 5종의 유기산 중 lactic acid가 가장 높았으며, 이는 Woo 등(25)의 현미 막걸리 연구 와 유사한 결과를 보였다. 약주나 막걸리 제조시 발효제로 누룩을 사용하기 때문에 누룩에 함유되어 있는 젖산균이 막걸리 발효 중 술덧에서 생육하므로 젖산의 생성량이 많은 것으로 알려져 있다(21). 첨가하는 감의 가공형태에 따른 감막걸리의 유기산 함량에 있어서, 감말랭이를 첨가한 것 이 401.5 mg%로 다른 처리구에 비해 높은 함량을 보였는데, 이는 감말랭이 제조 시 감슬라이스 표면에 유산균의 부착이 많았거나, 감말랭이의 영양성분이 발효중 젖산균의 생육을 촉진하였기 때문인 것으로 추측된다. 하지만 그 정확한 원 인에 대해서는 원료로 사용한 감말랭이의 미생물 분포 특성 이나, 발효중 젖산균의 생육을 촉진시키는 영양원에 대한 깊이 있는 연구가 필요한 것으로 생각된다.

막걸리 발효에 적합한 pH를 제공하는 citric acid는 감분 말을 첨가한 막걸리에서 가장 높게 나타났으며, 감껍질분 말 첨가 막걸리와 감페이스트를 첨가한 막걸리가 상호 유사한 값을, 곶감과 감말랭이를 첨가한 막걸리가 비슷한 수준의 함량을 보였다. 일반 시중막걸리의 경우, lactic acid, acetic acid, citric acid가 주된 유기산이며(21), 감과즙은 malic acid가 가장 많고 tartaric acid, citric acid, oxalic acid가 함유되어있다는 보고(26)로 미루어볼 때, 본 실험에서 검출된 malic acid, tartaric acid, citric acid, oxalic acid는 감에서 유래된 것으로 판단된다. 막걸리의 acetic acid는 발효중에 초산 생성균에 의해 생성되므로 acetic acid 함량이 높다는

Table 2. Hunter color values of Gammakgeolli on the various processed forms of persimmon

Table 2. Hanter color	variates of Carminangees	n on the various proc	assect forms of persining	1011		
Hunter color values	Processed forms of persimmon					
	Gokkam	Gammalaengi	Whole powder	Peel powder	Paste	
L	38.2±1.3 <sup>ab1)</sup>	38.9±0.6 <sup>b</sup>	42.8±1.0°	37.2±0.6 <sup>a</sup>	37.2±0.5 <sup>a</sup>	
a	-0.6±0.1 <sup>a</sup>	$\text{-}0.7 {\pm} 0.0^{\text{a}}$	$-0.2\pm0.2^{b}$	$0.1 \pm 0.1^{b}$	$0.4 \pm 0.1^{c}$	
b	$1.7{\pm}0.7^a$	$1.92 \pm 0.1^{a}$	$9.4 \pm 0.9^{c}$	$5.9 \pm 0.4^{b}$	$8.8\pm0.5^{c}$	

<sup>&</sup>lt;sup>1)</sup>Duncan's multiple range test (p<0.05). Different letter means significant difference between samples

것은 원료나 발효중에 초산 생성균에 오염되었다는 것을 나타내는 것이다(27). 본 연구에서는 전반적으로 20 ppm 이하로 미량 검출되어 원료나 발효중 초산 생성균이 오염이되지 않고 안전하게 발효되었다는 것을 나타낸다.

이상의 결과로 미루어 볼 때, 기호도에 있어서 감 특유의 향과 맛을 잘 살릴 수 있는 막걸리를 제조하기 위한 가공형 태로는 감말랭이와 감분말 형태가 가장 바람직하다고 판단 된다.

Table 3. Organic acid contents of Gammakgeolli on the various processed forms of persimmon

Organic acid (mg%) —	Processed forms of persimmon					
	Gokkam	Gammalaengi	Whole powder	Peel powder	Paste	
Oxalic acid	1.7±0.2 <sup>1)</sup>	0.3±0.1	0.2±0.0	0.4±0.0	0.1±0.0	
Citric acid	22.1±3.2	19.3±1.4	68.5±1.6	49.3±0.5	54.5±2.0	
Tartaric acid	53.2±4.2	58.0±1.4	45.1±7.4	43.4±3.0	11.0±2.8	
Malic acid	18.7±3.9	$23.9 \pm 0.6$	16.3±7.0	35.7±0.3	17.8±0.3	
Succinic acid	28.2±1.4	50.9±0.6	27.4±2.8	33.0±0.8	33.5±10.8	
Lactic acid	95.7±6.9	401.5±28.1	95.0±12.1	110.6±4.2	127.0±34.0	
Acetic acid	11.7±0.5	12.8±0.4	13.4±0.5	12.5±0.9	17.3±1.4	

<sup>&</sup>lt;sup>1)</sup>Values are mean±standard deviation (n=3).

#### 기호성 평가

첨가하는 감의 가공형태별 제조된 막걸리의 기호성을 Table 4에 나타내었다. 기호성 평가는 제시된 5개의 처리구 중에서 각 항목별 우수한 막걸리 2개를 선발하여 전체 페널 수에 대한 백분율로 나타내었다. 따라서 각 항목별 기호성 평가의 총합은 200%가 된다. 막걸리 색상에 있어서, 감분 말을 첨가한 막걸리가 90.9%, 감페이스트를 첨가한 막걸리 가 63.6%로 비교적 선택비율이 높아 기호성이 우수한 것으 로 나타났다. 색도 측정에서 황색도가 높았던 감분말, 감페 이스트 첨가 막걸리가 기호도에 있어서도 높은 것으로 보 아, 황색도가 색의 기호성에 있어서 가장 큰 영향을 미치는 것으로 판단된다. 향기에 있어서는 감페이스트 첨가 막걸 리가 54.5%로 가장 높았으며, 감말랭이, 감분말 첨가 막걸 리가 45.5%로 조금 낮은 경향이었는데, 건조 가공으로 인해 감의 향이 많이 상실된 것이 원인으로 추측된다. 맛에 있어 서는 감말랭이 첨가 막걸리와 감껍질분말 첨가 막걸리가 54.5%로 같은 수준의 기호성을 나타내었으며, 종합적 기호 도에서는 맛과 색상, 향기에 있어서 전반적으로 높은 값을 보인 감말랭이가 72.7%로 가장 선호도가 높았으며, 감분말 첨가 막걸리가 54.5%로 그 다음으로 높은 값을 보였다.

## 감사의 글

본 연구는 농업법인 네이처팜과 은척양조장의 공동연구비와 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호: PJ007396) 및 국립농업과학원 농업과학기술 연구개발사업(과제번호: PJ907166)의 지원에 의해 이루어진 것이며, 연구비 지원에 감사드립니다.

## 요 약

첨가하는 감의 가공형태에 따른 감 막걸리의 품질특성을 조사하기 위해 여러 가지 가공형태인 곶감, 감말랭이, 감분말, 감껍질분말, 감페이스트를 시험에 사용하였다. 막걸리 제조에 사용된 감의 수분함량, 총폴리페놀 및 가용성고형물 함량은 가공형태별 큰 차이를 보였으며, 이러한 요소들이 감막걸리의 총폴리페놀 및 알코올 농도에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 감막걸리의 pH와 총산은 각각 3.7~4.1및 0.2~0.3% (w/v) 정도의 분포를 보여, 시판되고 있는 막걸리와 비슷하였다. 아미노산도는 발효 3일째보다 5일째 급

Table 4. Sensory evaluation (selection rate, %) of Gammakgeolli on the various processed forms of persimmon

Items —	Processed forms of persimmon					
	Gokkam	Gammalaengi	Whole powder	Peel powder	Paste	
Color	0.0	9.1	90.9	36.4	63.6	
Favor	18.2	45.5	45.5	36.4	54.5	
Taste	18.2	54.5	36.4	54.5	36.4	
Overall	9.1	72.7	54.5	36.4	27.3	

격히 상승하였는데, 감분말, 감껍질분말 및 감페이스테에서 비교적 높은 값을 보였다. 감막걸리의 휘발산 함량은 전반적으로 80~100 ppm 정도였으며, 감페이스트 처리에서 가장 높은 함량을 보였다. 감막걸리의 주된 유기산은 oxalic, citric, tartaric, malic, succinic, lactic, acetic acid 이었으며, 이들 유기산중 lactic acid의 함량이 가장 높았다. 감분말 및 감페이스트 첨가 감막걸리의 황색도 값이 높았으며, 색에 대한 기호성도 우수하였다. 맛과 전체적인 기호성(선택비율)에 있어서, 감말랭이 첨가 막걸리가 가장 우수하였다.

## 참고문헌

- Lee JS, Lee TS, Noh BS, Park PO (1996) Quality characteristics of mash of Takju prepared by different raw materials. Korean J Food Sci Technol, 28, 330-336
- Jeong JW, Park KJ, Kim MH, Kim DS (2006) Changes in quality of spray-dried and freeze-dried Takju powder during storage. Korean J Food Sci Technol, 38, 513-520
- 3. Quantities of production, shipment (Domestic, Export). Available from: http://kosis.kr. Accessed Oct 20, 2011
- Yang HS, Eun JB (2011) Fermentation and sensory characteristics of Korean traditional fermented liquor (*Makgeolli*) added with citron (*Citrus junos* SIEB ex TANAKA) Juice. Korean J Food Sci Technol, 43, 438-445
- Kim KM, Jung WJ, Shin JH, Kang MJ, Sung NJ (2011) Preparation and quality characteristics of *Makgeolli* made with black garlic extract and Sulgidduk. J Korean Soc Food Sci Nutr, 40, 759-766
- Kim SY, Kim UK, Yoon SJ, Jo NJ, Jung SK, Kwon SH, Chang YH, Jeon YH (2011) Physicochemical and microbial properties of Korean traditional rice wine, *Makgeolli*, supplemented with cucumber during fermentation. J Korean Soc Food Sci Nutr, 40, 223-228
- Jeon MH, Lee WJ (2011) Characteristics of blueberry added *Makgeolli*. J Korean Soc Food Sci Nutr, 40, 444-449
- 8. Park SS, Yoon JA, Kim JJ (2010) Quality properties of Takju (rice wine) added with kidney bean. J East Asian Soc Dietary Life, 20, 575-581
- Park YJ, Kang MH, Kim JI, Park OJ (1995) Changes of vitamin C and superoxide dismutase (SOD)-like activity of persimmon leaf tea by processing method and extraction condition. Korean J Food Sci Technol, 27, 281-285,
- 10. Young CT, How JSL (1986) Composition and Nutritive

- Value of Raw and Processed Fruits. Commercial Fruit Processing. 2nd ed. Avi Publishing Co, Westport, CT, USA, p 531-564
- Lee YR, Chung HS, Seong JH, Moon KD (2011) Quality characteristics of tofu with added astringent persimmon powder. Korean J Food Sci Technol, 43, 329-333
- Chung JY, Kim KH, Shin DJ, Son GM (2002) Effects of sweet persimmon powder on the characteristics of bread. J Korean Soc Food Sci Nutr, 31, 738-742
- Kim HO, Moon HK, Kim GY (2005) Properties on the quality characteristics of Selgidduck with various concentrations of dried persimmon extract. J East Asian Soc Dietary Life, 15, 591-597
- Lee HH, Koh BK (2002) Sensory characteristics of maejakgwa with persimmon powder. Korean J Soc Food Cookery Sci, 216-224
- Chang EH, Jeong ST, Park KS, Yun HK, Roh JH, Jang HI, Choi JU (2008) Characteristics of domestic and imported red wines. Korean J Food Preserv, 15, 203-20
- Choi JH, Jeon JA, Jung ST, Park JH, Park SY, Lee CH, Kim TJ, Choi HS, Yeo SH (2011) Quality characteristics of Seoktanju fermented by using different commercial nuruks. Korean J Microbiol Biotechnol, 39, 56-62
- The National Tax Service Technical Research Institute (2009) Regulation for Analysis of Alcoholic Beverages. Korea, p 38-39
- 18. Kim YC, Kim JB, Cho KJ, Lee IS, Chung SK (2002) Arotenoid content of Korean persimmon peel and their changes in storage. Food Sci Biotechnol, 11, 477-479
- Jang SW, Kim HJ, Song JH, Lee KY, Kim IH, Rho HT (2011) Determination of several phenolic compounds in cultivars of grape in Korea. Korean J Food Preserv, 18, 328-334
- Gottschalk G (1986) Bacterial Metabolism. 2nd ed. Springer-Verlag, New York, USA, p 210-214
- Lee SJ, Kim JH, Jung YW, Park SY, Shin WC, Park CS, Hong SY, Kim KW (2011) Composition of organic acids and physiological functionality of commercial *Makgeolli*. Korean J Food Sci Technol, 43, 206-212
- Lee MS (1999) Changes in microorganisms and components during Takju brewing by a modified nuruk.
  Korean J Food & Nutr, 12, 226-232
- 23. Lim JY, Sung KW, Bae HW, Yi YH (2007) pH, acidity, color, reducing sugar, total sugar, alcohol and organoleptic characteristics of puffed rice powder added Takju during fermentation. Korean J Food Sci Technol, 39, 266-271

- 24. Seo JH, Jeong YJ, Shin SR, Kim KS (2000) Effect of tannins from astringent persimmon in alcohol fermentation for persimmon vinegars. J Korean Soc Food Sci Nutr, 29, 407-41
- 25. Woo SM, Shin JS, Seong JH, Yeo SH, Choi JH, Kim TY, Jeong YJ (2010) Quality characteristics of brown rice Takju by different nuruks. J Korean Soc Food Sci
- Nutr, 39, 301-307
- 26. Cho KM, Lee JB, Kang KJ, Seo WT (2006) A study on the making of sweet persimmon (*Diospyros kaki* T) wine. Korean J Food Sci, 38, 785-792
- 27. Margalit, Y (2004) Concepts in Wine Chemistry. The Wine Appreciation Guild, South San Francisco, USA, p 15-19

(접수 2011년 9월 10일 수정 2012년 1월 5일 채택 2012년 1월 20일)