

벼누룩 첨가량에 따른 석탄주의 휘발성 향기성분에 관한 연구

김진희¹, 김정연², 김명희^{3*}

¹경기대학교 일반대학원 외식조리관리학과, ²하다 스타일링, ³경기대학교 외식조리관리학과

A Study on Volatile Flavor Compounds of *Seoktanju* Made by Varying The Amount of *Byeo-Nuruk*

Jin-Hee Kim¹, Jeong-Yeon Kim², Myung-Hee Kim^{3*}

¹Master Student, Department of Foodservice & Culinary Management, Kyonggi University

²HADA styling president

³Department of Foodservice & Culinary Management, Kyonggi University

요약 벼누룩 첨가량에 따른 벼누룩 석탄주의 휘발성 향기 성분에 관한 연구를 목적으로 하였다. 예비 실험을 통해 도출된 비율로 준비한 시료를 21일 동안 발효시킨 후 사용하였다. 휘발성 향기 분석은 통상의 분석 방법에 따라 수행하였다. 에틸알코올 함량은 66.98 ~ 76.54 %로 벼누룩 첨가량이나 급수율에 따라 약간의 차이를 보였다. 페닐 에틸알코올은 페닐알라닌에서 추출한 장미와 꿀맛이다. 사케와 맥주에서 알코올의 가장 중요한 향기 성분으로 알려져 있다. 1-프로판올 및 1-부탄올 알코올은 알코올 향이 나는 성분이다. 벼누룩의 양이 증가함에 따라 1-프로판올과 1-부탄올 알코올의 양이 증가하여 검출되었다. 향기 성분 분석 결과, 알코올성 향기 성분이 91% 이상 추출되어 벼누룩 석탄주만의 특색 있는 결과가 나타났다. 이 연구는 벼누룩을 사용한 석탄주의 휘발성 향기성분 연구 결과를 바탕으로 소비자의 다양한 기호를 고려한 새로운 전통주 개발과 누룩 원재료 사용의 다양성 제공이 필요한 시점에서 그 의미가 있다.

Abstract The purpose of this study was to examine the volatile aroma components of *Byeo-nuruk* Seoktanju according to the added amounts of *Byeo-nuruk*. Samples prepared by preliminary experiments were fermented for 21 days before use. Analysis of volatile aroma compounds was done using the conventional method. The ethyl alcohol content was 66.98~76.54%, depending on added content of *Byeo-nuruk* or water supply rate. Phenylethyl alcohol has a rose and honey flavor derived from phenylalanine. It is known as the most important aroma component of aromatic alcohols in sake and beer. 1-Propanol and 1-Butanol are alcohol-flavoring aroma components. The amounts of 1-Propanol and 1-Butanol increased with the increased amount of *Byeo-nuruk*. According to the analysis of aroma components, more than 91% of the alcohol-related aroma components were extracted, showing similar characteristics of the *Byeo-nuruk seoktanju*. This study is important to develop a new traditional liquor in consideration of consumers' preferences and provide diversity in the use of raw materials of *nuruk*, based on the results of research on volatile flavor components of *Seoktanju* using *Byeo-nuruk*.

Keywords : *Byeo-Nuruk*, *Seoktanju*, *Byeo-Nuruk Seoktanju*, Volatile Flavor Compounds, Silicic Acid, Traditional Liquor

*Corresponding Author : Myung-Hee Kim(Kyonggi Univ.)

email: mauta716@naver.com

Received July 30, 2021

Accepted November 5, 2021

Revised August 17, 2021

Published November 30, 2021

1. 서론

일반적으로 전통주의 품질은 누룩에 의해서 영향을 많이 받게 되는데, 전통누룩은 대체로 밀을 조분쇄하여 압착하고, 성형한 후 발효과정을 거치는데, 제조과정동안 자연환경으로부터 다양한 미생물이 자연적으로 착생하여 생육하고 누룩에 함유된 곰팡이와 효모에 의해 다양한 휘발성 향미 성분을 생성한다[1].

전통주의 발효 과정 중 누룩의 사용은 누룩 중의 효소 작용에 의해 원료 성분이 분해되어 만들어지는 맛 성분과 효모나 젖산균 등에 의한 미생물에 의해 이루어지는 발효로 다양한 휘발성 향미 성분이 생성된다[2]. 전통방식으로 빚는 쌀, 밀, 녹두 등 다양한 전분질 원료로 만든 한국의 누룩은 여러 종의 미생물과 효소의 영향을 받게 되어 일정한 당화력을 조절하기 어렵다는 점이다[3]. 특히 누룩취라고 표현되는 전통주의 이취는 곰팡이 냄새, 유기용매 냄새로 묘사되고 인식되어 전통주 활성화에 걸림돌이 되고 있다[4]. 누룩의 사용이 발효주의 품질을 좌우하는 결정적인 요소로 작용한다는 선행연구[5]와 소비자의 니즈는 충족시키면서 외국 주류와의 경쟁력을 가지는 전통주의 개발과 발효주의 다양화와 고급화를 통해 부가가치를 높이는 방향으로 전환되어야 한다[6].

원재료인 쌀의 도정률 및 로스팅 조건에 따라 향미 벼의 이화학적 품질특성이 달라진다[7]는 최근 연구가 발표되었지만, 보다 다양한 향미를 가진 발효주의 생산을 위해 발효제의 종류를 다양화하고 이를 활용한 양조 응용에 대한 연구가 필요하다고 판단된다. 벼누룩에 대한 기존연구는 벼누룩 제조방법에 대한 과학적인 연구로 벼와 밀의 배합비율, 벼누룩으로 빚은 약주의 품질특성에 대한 연구만이 수년전 진행된 상태이다[8].

본 연구에서는 벼누룩으로 빚은 술은 톱 쏘는 규산 성분이 강하다는 기존 연구 결과[8]를 고려하여 톱 쏘는 규산 성분을 상쇄시킬 수 방법으로 고조리서에 근거한 술 빚기 기법 8가지(범벅, 구멍떡, 물송편, 개떡, 백설기, 인절미, 고두밥, 죽) 중 완성된 술의 목 넘김이 부드러운 죽 밀술 기법을 사용한 석탄주[9] 제법을 선택하였다. 특히 실험에 사용된 벼누룩은 양주시 농업기술센터가 보유하고 있는 특허 등록된 제법[8]으로 생산된 벼누룩을 이용하여 빚은 벼누룩 석탄주의 향기성분 특성을 파악하였다.

전통주의 향기성분에 대한 선행연구로는 온도별로 가열 살균한 약주의 각종 향기성분들의 변화유무를 분석하여 가열살균 처리한 약주의 향기성분의 보존성을 연구[10], 유기산 첨가 발효가 쌀 증류식 소주의 양조 특성에

미치는 영향 연구에서 산도를 통해 품질을 유지하고 향을 증가 시켜 품질을 개선하고자 하는 연구[11], 누룩에서 분리한 알코올과 유기산, 향기 생성능이 우수한 보유 효모를 발효주 제조시 스타터로 첨가하여 찹쌀 도정도에 따른 발효주의 이화학적 특성 분석과 당, 유기산 등의 맛 성분과 발효과정 중 생성된 향기성분 특성의 차이를 조사한 연구[12] 등이다. 최근 연구로는 발효제별 발효기간에 따른 보리막걸리의 향기패턴을 분석[13]한 연구가 있다. 일반적인 밀 누룩을 이용해서 빚은 탁주의 향기성분 연구이거나 시판 막걸리의 향기성분 분석, 증류식 소주의 향기성분 분석에 대한 연구가 다수를 이루고 있다. 또한 전통주의 휘발성 향기성분은 주로 감별사에 의한 주관적인 관능검사에 의존하여 맛과 향에 대한 평가가 이루어지고 있는 것이 대부분이다[14].

본 연구는 양주지역에서 한정적으로 전수되고 있는 벼누룩에 대해 재조명하고, 벼누룩을 사용한 석탄주의 휘발성 향기성분 연구 결과를 바탕으로 발효제인 누룩 원재료 사용의 다양성을 제공하여 이를 활용한 다각화된 양조 적용에 대한 연구에 기여하고자한다

2. 재료 및 방법

2.1 재료

실험에 사용된 벼누룩은 경기도 양주시 남면의 맹골마을 기술전수자가 직접 제조한 벼누룩을 사용하였고, 멥쌀은 양주골 쌀(2018)을 구매, 찹쌀(혼합)은 김포시 쌀(2018)을 농협에서 구입, 물은 제주 삼다수를 양주 백석농협에서 구매하여 사용하였다.

2.2 실험방법

2.2.1 쌀의 전처리

죽은 쌀가루 중량에 500 %의 물을 지름 50 cm의 냄비에 넣고 죽이 맑고 투명해질 때까지 120 °C에서 15분간 끓이고, 20 °C로 냉각하였다.

고두밥을 만들기 위한 찹쌀을 깨끗이 씻어 6시간 불려 30분간 물 빼기 한 후 찜기에 안쳐 120 °C에서 40분간 증자 한 후 실온에서 25 °C로 냉각하였다.

2.2.2 벼누룩 석탄주 제조

벼누룩의 첨가량에 따른 벼누룩 석탄주의 품질특성의 차이를 확인하기 위하여 벼누룩을 이용한 석탄주의 제조

과정은 Table 1의 비율로 Fig.1의 방법대로 찹쌀 증량에 대하여 시료 1~5는 벼누룩 10 %(급수율 80 %, 90 %, 100 %, 110 %, 120 %), 시료 6~10은 급수율 100 %(벼누룩 5 %, 10 %, 15 %, 20 %, 25 %)로 하여 죽을 쑤어 식혀 밀술을 빚어 21 ℃에서 2일간 발효시켜 밀술을 완성하고, 쌀의 전처리법에 따라 찹쌀 고두밥을 지어 25 ℃ 냉각한 후 밀술과 혼합하여 발효통에 넣고, 21 ℃에서 21일간 발효 후 여과한 것을 4 ℃ 냉장고에 보관하면서 21일 이상 숙성·사용하였다.

Table 1. Mixing Ratio of *Byeo-Nuruk*

Sample	Ingredient	
	Traditional <i>Byeo-Nuruk</i>	Water
<i>Byeo-Nuruk Seoktanju</i> 1	100g	800g
<i>Byeo-Nuruk Seoktanju</i> 2	100g	900g
<i>Byeo-Nuruk Seoktanju</i> 3*	100g	1000g
<i>Byeo-Nuruk Seoktanju</i> 4	100g	1100g
<i>Byeo-Nuruk Seoktanju</i> 5	100g	1200g
<i>Byeo-Nuruk Seoktanju</i> 6	50g	1000g
<i>Byeo-Nuruk Seoktanju</i> 7*	100g	1000g
<i>Byeo-Nuruk Seoktanju</i> 8	150g	1000g
<i>Byeo-Nuruk Seoktanju</i> 9	200g	1000g
<i>Byeo-Nuruk Seoktanju</i> 10	250g	1000g

* : control mixing ratio

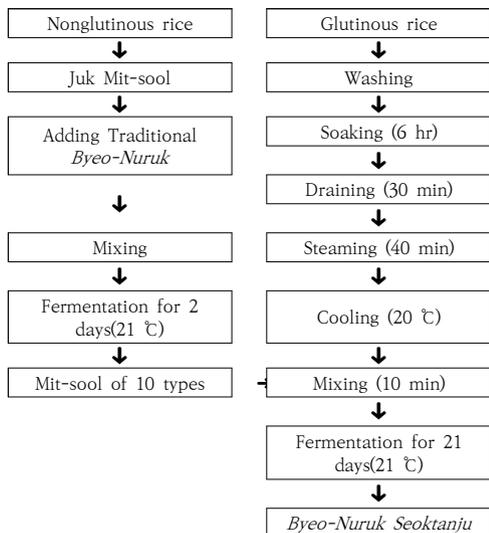


Fig. 1. Preparation procedure for *Byeo-Nuruk Seoktanju*

2.2.3 휘발성 향기성분 분석방법

휘발성 향기성분 추출은 시료 5 mL를 60℃에서 평형 후 SPME (Solid Phase Micro Extraction) 방법으로 향을 포집하여 Stabilwax®-DA column (30 m x 0.25 mm I.d x 0.25 μm film thickness : Restek Corp., Bellefonte, USA)이 장착된 Hewlett-Packard 7890A GC / HP-5973N mass selective detector (MSD)(Hewlett-Packard Co., Palo Alto, CA, USA)를 이용하여 분석하였다. 사용된 GC의 oven 온도는 40 ℃에서 200 ℃까지 상승시켰고, injector 온도는 230 ℃였으며 Carrier gas로 Helium을 사용하였다.

향기성분분석에 대한 통계 분석은 SPSS(window for 23.0) 통계프로그램을 사용하여 일원배치분산분석(One way ANOVA Test)를 실시하여 유의차가 있는 항목에 대해 검증하였으며, 집단 간의 유의한 차이를 확인하기 위하여 Duncan's multiple range test 분석을 실시하여 검증하였다.

3. 연구결과 및 고찰

3.1 향기성분 분석

급수율과 벼누룩 첨가량에 따른 벼누룩 석탄주의 휘발성 향기성분 분석 결과는 Table 2와 같다. 전통주의 휘발성 향기성분에서 대체로 검출되는 다양하지만 소량을 차지하는 기타 성분을 제외하고 벼누룩 석탄주를 특징 짓는 주요 성분인 휘발성 향기성분 16종으로 Alcohol류 4종, Aldehyde류 1종, Ester류 9종, Oxide류 2종이 검출되었다.

3.1.1 Alcohol류

Alcohol류는 Ethyl Alcohol, Phenylethyl Alcohol, 1-Propanol, 1-Butanol로, 10개의 시료에서 Ethyl Alcohol함량은 벼누룩의 첨가량이나 급수율에 따라 미량의 차이가 나타나 66.98~76.54 %를 차지하였다. Phenylethyl Alcohol은 장미향과 벌꿀 향으로 원료 중 Phenyl Alanine에서 유래된다[15]. 청주와 맥주의 방향족 Alcohol성분의 가장 중요한 향기성분으로 알려져 있다[16,18]. 벼누룩 첨가량이 가장 적은 6번 시료에서 2.73 %로 가장 적게 검출되고, 벼누룩 첨가량이 증가 할수록 점차 많은 양이 검출되는 결과가 나타났다. 1-Propanol, 1-Butanol Alcohol은 알코올향을 띠는

성분으로 급수율의 차이에 따라 결과적으로 별다른 경향은 나타나지 않으나, 벼누룩 첨가량이 증가할수록 검출량이 3.98 %에서 5.62%로 점차 증가하는 경향이 나타났다.

3.1.2 Aldehyde류

Aldehyde류 1종인 Benzaldehyde는 아몬드의 휘발성 정유향이 나는 것[16,17]으로 모든 시료에서 0.02 ~ 0.09 %로 미량이 검출되어 큰 차이가 나타나지 않았다. 이는 급수량이나 벼누룩 첨가량을 달리하여도 큰 변화가 없다는 것을 보여주는 것이다.

3.1.3 Ester류

Ester류 9종은 향기성분 중 가장 많은 종류가 동정되어 일반적으로 식품에서 함유량은 적으나 방향(芳香)을 갖기에 적은양이 함유되더라도 향기성분으로 중요시되며, 주류에서는 Alcohol류와 Aldehyde류 보다도 기여도가 크다[18].

모든 시료에서 0.61 ~ 1.33 %로 적은 양 검출된 Acetic Acid는 휘발성 Acid 성분으로 주류의 발효과정에서 효모와 세균의 발효 작용에 의해 생성되는 산화 생성물로 땀 냄새의 불쾌한 향기성분으로 인식되어 있기도

하지만, 알코올이 생성되면 결합해 Ester를 형성하므로 적은양이 함유되어 있어도 주품의 풍부한 향미를 생성하는 중요한 성분이다[19,20]. 적은 양이 유기산이라도 주품의 풍미 양성에는 반드시 있어야할 성분으로 추측된다.

Ethyl Acetate는 파인애플 등 과일 속에 존재하는 향기의 한 성분으로 포도주나 청주 등에도 미량 함유되는 성분으로 농도가 높으면 오히려 쓴맛의 원인이 되는 향미로 알려져 있다[21]. Ethyl Acetate는 술덧에 있는 저급 지방산이 효모의 작용에 의해 에스테르화 되어 생성되어 특유의 과일향을 주어 주품에 중요한 영향을 미치나 술덧에 과잉 포함되면 향기의 조화가 깨지며, 멍쌀보다는 찰쌀원료가 더 많은 양을 형성한다는 연구결과가 있다[22]. 본 연구는 동량의 찰쌀을 사용했으므로 Ethyl Acetate는 급수율이 적을수록, 벼누룩 첨가량이 적을수록 함유량이 높은 것으로 결과가 나타났다.

3.1.4 결과

벼누룩 석탄주의 향기성분 분석 결과 91 %이상의 알코올성 향기성분이 집중적으로 추출됨으로써 벼누룩의 알싸한 규산성분을 함유한 특징적인 향이 강하게 나타났다.

Table 2. Volatile Flavor Compounds of *Byeo-Nuruk Seoktanju*

Compounds	No.1 (%)	No.2 (%)	No. 3 (%)	No.4 (%)	No.5 (%)	No.6 (%)	No.7 (%)	No.8 (%)	No.9 (%)	No.10 (%)	P-value
Carbon dioxide	.13±.17 ^{1a}	.29±.04 ^{cd}	.25±.04 ^{bc}	.22±.02 ^b	.35±.05 ^e	.15±.01 ^a	.32±.00 ^{de}	.22±.01 ^b	.24±.00 ^{bc}	.16±.01 ^a	.000***
Ethylene oxide	.05±.00 ^d	.04±.00 ^{bc}	.04±.00 ^b	.04±.00 ^{bc}	.04±.00 ^a	.05±.00 ^d	.04±.00 ^{bc}	.05±.00 ^{cd}	.04±.00 ^{bc}	.04±.00 ^{bc}	.000***
Ethyl Acetate	12.54±.96 ^d	13.79±.02 ^d	12.05±.54 ^d	9.28±.66 ^c	8.56±.97 ^{bc}	12.43±2.68 ^d	13.81±.07 ^d	8.86±.46 ^c	6.38±.61 ^a	7.02±.24 ^{ab}	.000***
Ethyl Alcohol	69.36±66 ^{ab}	66.98±.20 ^a	71.57±1.34 ^{bc}	76.54±1.36 ^c	72.79±1.89 ^{cd}	71.77±4.43 ^{bc}	68.79±.15 ^{ab}	73.33±.89 ^{cde}	75.60±1.71 ^{de}	73.31±.27 ^{cde}	.000***
Butanoic acid	.30±.00 ^d	.27±.00 ^d	.20±.00 ^f	.15±.01 ^b	.15±.01 ^b	.10±.02 ^a	.22±.00 ^f	.29±.01 ^d	.36±.02 ^e	.52±.00 ^f	.000***
1-Propanol	1.10±.01 ^f	.09±.00 ^{cd}	.80±.04 ^b	.87±.02 ^{abcd}	.83±.00 ^{bc}	.57±.12 ^a	.81±.00 ^b	.93±.01 ^{de}	1.00±.02 ^e	1.01±.00 ^e	.000***
1-Butanol	5.27±.18 ^{ef}	4.99±.02 ^{de}	4.54±.23 ^{bc}	4.39±.07 ^b	4.81±.14 ^{cd}	3.98±.43 ^a	4.71±.06 ^{bc}	5.07±.15 ^{de}	5.28±.25 ^{ef}	5.62±.01 ^f	.000***
Hexanoic acid	.48±.03 ^{ab}	.55±.00 ^{bc}	.53±.01 ^{bc}	.43±.05 ^a	.52±.05 ^{ab}	.48±.11 ^{ab}	.56±.00 ^{bc}	.52±.02 ^{ab}	.50±.01 ^{ab}	.61±.00 ^c	.011*
Octanoic acid	.25±.01 ^a	.31±.00 ^{ab}	.44±.02 ^{cd}	.36±.05 ^{bc}	.63±.07 ^e	.47±.13 ^d	.47±.00 ^d	.42±.01 ^{cd}	.42±.01 ^{cd}	.46±.00 ^d	.000***
Acetic acid	1.31±.12 ^c	1.12±.07 ^{bc}	1.11±.09 ^{bc}	1.33±.15 ^c	.88±.10 ^{abc}	2.26±.70 ^d	1.28±.05 ^c	1.00±.01 ^{abc}	.80±.07 ^{ab}	.61±.06 ^a	.000***
Benzaldehyde	.27±.00 ^f	.28±.00 ^f	.20±.01 ^b	.14±.02 ^a	.14±.02 ^a	.14±.03 ^a	.27±.01 ^c	.26±.00 ^c	.26±.03 ^c	.32±.00 ^d	.000***
Decanoic acid	.05±.00 ^a	.06±.00 ^{ab}	.08±.00 ^d	.07±.01 ^{bc}	.15±.00 ^f	.11±.02 ^f	.09±.00 ^{de}	.10±.00 ^{def}	.10±.00 ^{ef}	.11±.00 ^f	.000***
Benzeneacetic acid	.03±.00 ^b	.03±.00 ^{bc}	.03±.00 ^b	.03±.00 ^b	.03±.00 ^{cd}	.04±.00 ^a	.02±.00 ^d	.05±.00 ^e	.07±.00 ^f	.09±.00 ^f	.000***
Phenylethyl Alcohol	3.96±.09 ^b	4.16±.04 ^b	3.91±.20 ^b	2.99±.20 ^a	4.41±.46 ^b	2.73±.52 ^a	4.00±.16 ^b	4.03±.15 ^b	4.02±.30 ^b	3.93±.04 ^b	.000***
Tetradecanoic acid	.21±.04 ^d	.23±.01 ^d	.12±.02 ^{ab}	.10±.01 ^a	.21±.01 ^d	.16±.04 ^{bc}	.15±.01 ^{bc}	.16±.01 ^{bc}	.17±.01 ^c	.22±.00 ^d	.000***
Hexadecanoic acid	3.32±.61 ^c	4.62±.20 ^d	2.70±.28 ^{ab}	2.07±.34 ^a	4.01±.43 ^{cd}	2.69±.66 ^{ab}	2.73±.09 ^{ab}	2.99±.03 ^c	2.90±.34 ^c	3.41±.15 ^{bc}	.000***
Others	1.29±.11 ^b	1.30±.01 ^b	1.35±.20 ^{bc}	.91±.09 ^a	1.40±.25 ^{bc}	1.79±.30 ^{cd}	1.64±.04 ^d	1.63±.04 ^{cd}	1.76±.13 ^d	2.47±.02 ^e	.000***

1) Mean±standard deviation(n=3)

Means with different letters (a-g) within a row are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

*p<0.05, ***p<0.001

4. 결론

전통주 활성화를 위한 주품의 개선을 위해 새로운 누룩의 개발과 연구는 시급한 과제가 되었다. 특히, 벼누룩을 이용한 주류제조에 관한 연구가 전문한 실정에서 본 연구는 벼누룩을 활용한 석탄주의 휘발성 향기성분에 관한 연구 결과를 토대로 발효제인 누룩 원재료 사용의 다양성을 제공하고 소비자의 기호성을 감안한 새로운 전통주 개발이 필요한 시점에서 의미 있는 시도였다. 또한 양주지역에서 한정적으로 전수되고 잊혀져가는 벼누룩을 재조명하였다. 한국을 대표하는 전통주가 전국에서 생산되고, 국민 만찬주로 전통주가 사용되고 있다. 전통주 산업 발전과 경쟁력을 향상 시킬 수 있도록 벼누룩 술의 개발 또한 국민 만찬주로 자리매김 하는데 기여하고자 한다. 향후, 벼누룩을 활용한 전통주의 다각적인 관점의 연구가 필요한 부분이라 여겨진다.

Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

References

[1] M. Y. Seo, J. K. Lee, B. H. Ahn, S. K. Cha, "The changes of microflora during the fermentation of Takju and Yakju". *Korean J. Food Sci. Technol.*, Vol.37, No.1, pp.61-66, 2005.
<https://scienceon.kisti.re.kr/commons/utl/originalView.do?cn=JAKO200504637348530&oCn=JAKO200504637348530&dbt=JAKO&journal=NJOU00019175>

[2] T. S Lee, S.O. Park, B. S. Noh, "Quality Characteristics of Mash of Takju Prepared by Different Raw Materials". *Korean J. Food Sci. Technol.*, Vol.28, No.2, pp.330-336, 1996.
<https://scienceon.kisti.re.kr/commons/utl/originalView.do?cn=JAKO199603042035171&oCn=JAKO199603042035171&dbt=JAKO&journal=NJOU00019175>

[3] J. E. Kang, H. E. Kim, B. R. Im, H. S. Choi, S. T. Jeong, "Analysis of the Physicochemical Characteristics in Yakju with Variety Nuruk". *Korean J Community Living Sci.*, Vol.31, No.1, pp.15-24, 2020.
 DOI: <https://doi.org/10.7856/kicls.2020.31.1.15>

[4] S. J. Lee, B. H. Ahn, "Sensory profiling of rice wines made with Nuruk using different ingredients". *Korean J. Food Sci. Technol.*, Vol.42, No.1, pp.119-123, 2010.

<https://scienceon.kisti.re.kr/commons/utl/originalView.do?cn=JAKO201021147395051&oCn=JAKO201021147395051&dbt=JAKO&journal=NJOU00019175>

[5] J. A. Jeon, M. S. Kim, J. Y. Ko, S. T. Jeong, "Quality Characteristics of Yakju fermented with Paddy Rice (Byeo) Nuruk Yakju", *J East Asian Soc Diet Life*, Vol.27, No.2, pp.159-167, 2017.
 DOI: <https://doi.org/10.17495/easdl.2017.4.27.2.159>

[6] C. S. Song, H. M. Ju, J. M. Kim, "Effects of Isoamyl Acetate Production in Makgeolli According to Fermentation Conditions", *Journal of Life Science*, Vol.30, No.2, pp.162-168, 2020.
 DOI: <https://doi.org/10.5352/JLS.2020.30.2.162>

[7] D. H. Lee, H. M. Park, J. H. Cho, W. D. Seo, J. H. Hong, K. S. Youn, "Physicochemical properties of aromatic rice prepared using different milling recoveries and roasting procedures", *Korean J Food Preserv.*, Vol.24, No.3, pp.289-295, 2019.
 DOI: <https://doi.org/10.11002/kifp.2018.25.3.289>

[8] M. S. Kim, J. A. Jeon, S. T. Jeong, J. H. Choi, H. S. Choi, S. H. Yeo, "Characteristics of *Byeo-Nuruk* according to the Mixing Ratio of Wheat and the Addition Rate of Moisture", *J East Asian Soc Diet Life*, Vol.21, No.6, pp.897-904, 2011.
<https://scienceon.kisti.re.kr/commons/utl/originalView.do?cn=JAKO201718054813765&oCn=JAKO201718054813765&dbt=JAKO&journal=NJOU00291831>

[9] R. D. Park, Korean Traditional liquor recipe 3, Baurm, 2015, pp.44~46.

[10] M. Y. Kang, S. S. Yoo, Y. S. Park, S. P. Mok, H. K. Chang, "Analysis of Flavors in Heat-Sterilized Yakju". *Food Eng. Prog.*, Vol.3, No.3, pp.170-175, 1999.

[11] H. S. Choi, E. G. Kim, J. E. Kang, S. H. Yeo, S. T. Jeong, C. W. Kim, "Effect of OrganicAcids Addition to Fermentation on the Brewing Characteristics of Soju Distilled from Rice". *Korean J. Food Sci. Technol.*, Vol.47, No.5, pp.579-585, 2015.
 DOI: <https://doi.org/10.9721/KJFST.2015.47.5.579>

[12] H. R. Kim, A. R. Lee, Y. H. Kwon, H. J. Lee, S. J. Jo, J. H. Kim, B. H. Ahn, "Physicochemical Characteristics and Volatile Compounds of Glutinous Rice Wines Depending on the Milling Degrees". *Korean J. Food Sci. Technol.*, Vol.42, No.1, pp.75-81, 2010.
<https://scienceon.kisti.re.kr/commons/utl/originalView.do?cn=JAKO201021147395037&oCn=JAKO201021147395037&dbt=JAKO&journal=NJOU00019175>

[13] S. H. Kim, J. Y. Mun, J. H. Kim, S. Y. Kim, S. H. Yeo, K. S. Youn, "Quality characteristics of barley-Makgeolli fermented from yeast Y204 with different fermented agents", *Korean J Food Preserv.*, Vol.26, No.6, pp.631-641, 2019.
 DOI: <https://doi.org/10.11002/kifp.2019.26.6.631>

[14] D. H. Lee, Y. S. Lee, C. H. Cho, I. T. Park, J. H. Kim, B. H. Ahn, "The Qualities of Liquor Distilled from Ipguk(koji) or Nuruk under Reduced or Atmospheric Pressure". *Korean J. Food Sci. Technol.*, Vol.46, No.1,

pp.25-32, 2014

DOI: <https://doi.org/10.9721/KJFST.2014.46.1.25>

- [15] Encyclopedia CHIMICA. Kyolis Publishing & Printing Co., Ltd, Tokyo, Japan, Vol.1, p.110, p.811, p.847, Vol.2, p.481, 1964.
- [16] S. J. Choi, *Comparative study of fragrance components in Soju according to the type of distiller*, Master's thesis, Yonsei Graduate School of Engineering, p.22, p.25, 2004.
- [17] J. H. Kim, E. S. Son, C. Cheong, "Quality Characteristics of Makgeolli according to Fermentation agent and Rice Milling Degree", *Journal of the Korea Academia-Industrial*, Vol.22, No.7, pp.281-289, 2021. DOI:<https://doi.org/10.5762/KAIS.2021.22.7.281>
- [18] S. M. Lee, H. Y. Han, S. J. Lee, "Volatile Compounds in Takju(Rice Wine) using Different Types of Fermentation Starters", *Food Eng. Prog.*, Vol.18, No.4, pp.348-354, 2014. DOI: <https://doi.org/10.9721/KJFST.2014.46.2.153>
- [19] H. S. Lee, T. S. Lee, B. S. Noh, "Volatile Flavour Components in the Mash of Takju Prepared Using Different Yeasts", *Korean J. Food Sci. Technol.*, Vol.39, No.6, pp.593-599, 2007. <https://scienceon.kisti.re.kr/commons/util/originalView.do?cn=JAKO200709905802463&oCn=JAKO200709905802463&dbt=JAKO&journal=NJOU00019175>
- [20] S. H. Kim, Quality Characteristics of Mulberry Makgeolli Fermented with Different Ratios of Mulberry and Types of Mit-sool. Ph.D dissertation, Department of Food and Nutrition Graduate School, Myongji Univ., p.88, 2012.
- [21] E. H. Han, T. S. Lee, B. S. Noh and D. S. Lee, "Volatile flavor components in mash of Takju prepared by using different Nuruks", *Korean J. Food Sci. Technol.*, Vol.29, pp. 563-570, 1997. <https://scienceon.kisti.re.kr/commons/util/originalView.do?cn=JAKO199703042055070&oCn=JAKO199703042055070&dbt=JAKO&journal=NJOU00019175>
- [22] S. H. Lee, Fermentation and Sensory Characteristics of Yakju with Rice and Glutinous Rice under Different Fermentation Temperatures. Master's thesis, Department of Convergence Industry, Seoul Venture Univ., p.34, 2016.

김진희(Jin-Hee Kim)

[정회원]



- 1999년 8월 : 성균관대학교 인문학부 사학전공 (문학사)
- 2019년 2월 : 경기대학교 일반대학원 외식조리관리학 (외식경영학 석사)
- 2019년 3월 ~ 현재 : 경기대학교 일반대학원 외식조리관리학 박사과정
- 2014년 7월 ~ 현재 : 우리술 이야기 연 대표

<관심분야>

전통주 개발, 양조학, 발효학, 외식마케팅

김정연(Jeong-yeon Kim)

[정회원]



- 2015년 2월 : 전남대학교 원예생명공학 (농학사)
- 2019년 2월 : 경기대학교 관광대학원 식공간연출 (관광학석사)
- 2019년 3월 ~ 현재 : 경기대학교 일반대학원 외식조리관리학 박사과정
- 2019년 4월 ~ 현재 : 하다 스타일링 대표

<관심분야>

식공간연출, 외식소비자행동, 외식마케팅

김명희(Myung-Hee Kim)

[정회원]



- 1992년 2월 : 단국대학교 식품영양학 이학박사
- 2002년 5월 : Incarnate word 경영학 박사
- 2004년 5월 : 조지워싱턴(MTA) 관광경영학 석사
- 1998년 3월 ~ 현재 : 경기대학교 외식조리과 교수

- 2012년 1월 ~ 2013년 12월 : 외식경영학회 학회장
- 2010년 1월 ~ 현재 : 한국 전통주진흥학회 이사장
- 2020년 1월 ~ 현재 : 한국 식공간 학회 회장

<관심분야>

외식조리, 조리과학, 인사관리, 식공간연출, 발효학