

연구노트

시판 증류식 소주의 관능특성 분석

이승주* · 박천수 · 김호경
세종대학교 조리외식경영학과

Sensory Profiling of Commercial Korean Distilled Soju

Seung-Joo Lee*, Cheon-Soo Park, and Ho-Kyung Kim

Department of Culinary and Food-service Management, Sejong University

Abstract The sensory characteristics of nine commercially distilled *soju* samples were determined by sensory descriptive analysis. Eight aroma attributes, as well as four flavor/taste attributes, and six mouth-feel related attributes were evaluated by 9 judges. The descriptive data set was initially analyzed for a significant overall product effect by employing a three-way mixed model analysis of variance (judges, samples, and replications) as well as two-way interactions, with judges treated as random. In addition, correlations between mean attribute ratings were calculated, and a principal component analysis (PCA) of the mean attribute ratings employing the covariance matrix was conducted. Based on the PCA, distilled *soju* samples were primarily separated along the first principal component, which accounted for 66% of the total variance between the samples, with high intensities of 'alcohol taste' and 'alcohol aroma' versus 'yeast aroma'. The second principal component accounted for 14% of the total variance. *Soju* containing high alcohol showed stronger intensities of 'bitterness', 'alcohol taste', 'alcohol aroma', as well as all mouth-feel attributes.

Keywords: distilled *soju*, sensory characteristics, principal component analysis

서 론

우리나라의 전통주는 역사적으로 오랜 시간을 거치면서 소주, 탁주, 약주 등 다양한 형태의 술로 발전하였다(1). 조선후기에 이르러서는 양조기술이 발달하고 자유로워지면서 소주 제조장 수가 28,000여개에 이르렀으나 일제강점 초기 주세법의 시행에 따라 면허 없이 술을 제조할 수 없게 되면서 양조장 수가 크게 줄어들고 우리 고유의 전통적인 방식의 술 제조법 전승이 중단되었다(2,3). 또한 1965년에 양곡관리법의 시행에 따라 곡류를 사용한 술의 제조 및 판매가 금지되어 증류식 소주를 포함한 쌀을 주로 이용한 우리 술의 제조가 크게 위축되었다(3,4). 그리하여 전통적으로 단식증류기로 증류한 증류식 소주에 비해 곡류를 당화한 후 연속식 증류기를 이용하여 주정을 제조한 후 이를 물로 희석하고, 첨가물을 넣어 만든 희석식 소주가 우리나라의 가장 대중적인 술로 자리잡게 되었다(5,6). 현재 증류식 소주로는 전통 민속주로 문배주, 안동소주, 옥천한주 3종이 있고 그 외 일부 제품이 출시되고 있으나 그 소비량은 저조한 실정이다(3,4). 그러나 최근 막걸리를 대표로 한 우리술에 대한 관심이 높아짐에 따라 발효주인 막걸리, 약주에 대한 연구 뿐 아니라 우리나라의 고유한 증류주인 증류식 소주에 대한 관심과 연구의 필요성도 높아지고 있다.

전통적인 증류식 소주는 고려 말 원나라에서 전해졌다고 알려져 있으며, 제조 원료로는 찹쌀, 멥쌀, 밀, 보리 등을 주로 사용하였고 이에 따라 분류를 한다(1). 단식증류기로 증류하는 전통적인 증류식 소주는 제조장마다 양조 방법이 달라 전해 내려오던 방법이 변형되기도 하고, 없어지기도 하였다(7). 이러한 전통 방식의 증류식 소주는 제조에서 쓰이는 원료, 미생물 처리방법, 발효상태, 증류 및 저장조건에 따라서 주질이 결정되므로 이에 최적의 양조 조건을 찾기 위한 체계적이고 다각적인 접근이 필요하다.

전통 증류식 소주에 대한 연구를 살펴보면, 급수 변화에 따른 수율 및 향미에 관한 연구(3), 압력을 달리하여 증류한 소주의 휘발성분 분석(7), 전통소주를 양조방법에 따라 안동소주, 문배주, 이강주, 진도홍주 식으로 제조하여 숙성정도에 따른 성분의 변화에 관한 연구(8) 등 제조조건에 따라 변하는 소주의 이화학적 특성에 관한 연구들이 다수 보고되어 있다. 또한 증류주의 특성 상 향기성분의 농축에 따른 향기 성분 관련 연구가 다수 보고되었다(7-11). 소주 제조에 있어 매우 중요한 요소인 술덧중의 당분, 유기산, 알코올, 향기성분 등의 함량을 분석하고 이에 따른 생산 수율에 대한 연구가 수행되었고(7,9), 증류식 소주의 주요한 향기 물질인 에스테르 성분과 원료 자체에서나 발효과정에서 생성되는 각종 알코올 대사산물의 발효 과정 뿐 아니라 제곡, 증류, 숙성 과정에서의 변화를 모니터링한 연구가 보고되었다(6,10,11). 그러나 관능적 특성에 영향을 주는 주요한 향기성분에 대한 분석은 다수 보고되었으나 이러한 향기성분 물질 변화에 따른 증류식 소주의 실제적인 관능특성을 체계적이고 과학적으로 분석한 연구는 전무한 실정이다. 최근 탁주(12), 희석식소주(13,14), 약주(15), 위스키(16), 와인(17) 등의 관능적 특성에 관한 연구가 다양하게 진행된 것과 비교하면 우리 고유의 양조기술을 통해 제조

*Corresponding author: Seung-Joo Lee, Department of Culinary and Food-service Management, Sejong University, Seoul 143-147, Korea
Tel: 82-2-3408-3187
Fax: 82-2-3408-4313
E-mail: sejlee@sejong.ac.kr
Received June 5, 2012; revised August 7, 2012;
accepted August 8, 2012

되고 있는 증류식 소주의 관능특성에 대한 다양한 분석과 연구가 시급한 것으로 여겨진다. 따라서 본 연구에서는 전국적으로 꾸준한 소비가 있는 9가지 시판 증류식 소주에 대해 일반적인 묘사분석 방법(generic descriptive analysis method)을 적용하여 관능적 특성을 도출하고, 이에 대한 체계적이고 정량적인 평가를 실시하여 향후 증류식 소주 개발 및 개선에 기초자료로 삼고자 한다.

재료 및 방법

재료

묘사분석에 사용된 시료의 선정을 위해 전국의 유통업체 등을 통해 증류식소주 총 10종을 수거하였다. 수거된 제품에 대해 실험실 연구원 6인의 벤치테스트를 통해 기호도가 매우 낮거나 제품의 이상이 있는 경우를 제외하여 증류식 소주 9종을 선정하였다. 선정된 제품은 Table 1과 같다. 시료로는 대형업체에서 생산되는 제품, 시장점유율이 높은 제품, 지역적으로 유명한 제품 등 전국에서 생산된 다양한 시료를 포함하도록 하였다.

Table 1. Materials and their ingredients of the nine commercial distilled soju

Code	Ingredients	Alcohol (%)
IPJ	rice 100% (Korean), oak aging	23
HWA	rice 100% (Korean)	25
ANI	rice 100% (Korean)	21
MOB	millet 40%, sorghum 30%, rice 30% (Korean)	23
ANN	rice 100% (Korean)	19.8
AN2	barley 100% (Korean)	23
OAZ	rice 100% (Korean), oak aging	25
HAJ	rice (Korean)	35
HOB	rice (Imported)	35

묘사분석

묘사분석을 위한 검사원은 세종대학교 학생으로 24-29세 남성 3명, 여성 6명으로 총 9명이 참여하였고 기존의 막걸리 관련 묘사분석 경험이 있는 연구원으로 이루어졌다. 묘사분석 운영은 Lee 등(15), Lee와 Lee(18)의 방법을 참조하여 일부 변형하여 실시하였다. 총 6회에 걸쳐 패널 훈련을 실시하였고 첫 세션에서는 검사원에 대한 간단한 패널설문이 있고 이어서 각자 검사원이 3종의 시료를 시음하고 묘사용어를 도출한 후 패널 간 토의가 이루어졌다. 두번째 세션에서는 전 세션에 도출된 향 특성에 대해서 스탠다드를 제시하고 선정된 용어와 비교하여 수정하는 과정을 가졌다. 세번째 세션에서는 맛 특성에 대해 스탠다드를 제시하고 선정된 용어와 비교하였으며, 네번째 세션에서는 시료의 묘사특성과 스탠다드에 대한 검토와 패널 간의 토의로 이루어 졌고 5번째 세션에서는 matching test를 통해 패널요원의 묘사특성 이해 정도 파악하고 최종적으로 시료의 묘사용어를 패널간 합의를 통해 결정하였다. 패널 훈련과정을 통해 아로마 관련으로는 알코올향(Alcohol), 아세톤향(Acetone), 신향(Sour), 단향(Sweet), 생과일향(Fruit), 과일주향(Wine), 효모냄새(Yeast), 오크향(Oak)의 8개 항목이 선정되었고, 맛 관련으로는 알코올맛(Alcohol_T), 단맛(Sweet_T), 신맛(Sour_T), 쓴맛(Bitter_T)의 4가지 항목이 선정되었다. 텍스처/입안감촉 관련으로는 툭 쏘는 느낌(Pungent), 뚝은맛(Astringent), 뽕 뚫리는 느낌(Cooling_S), 아린느낌(Tingling), 목넘김(Swallow), 바디감(Body)의 6가지 항목이 선정되었고, 그 정의는 Table 2와 같다. 묘사용어 개발에서 위스키에서 사용되는 다양한 입안감촉과 향미특성 용어를 참고로 사용하였다(19). 마지막 훈련세션에서는 본 실험을 위해 채점표와 척도에 대해 배우고 척도 사용에 익숙하도록 한 후 실제 훈련세션을 통해 3개의 시료를 예비평가하였다. 각 훈련세션은 약 40-60분 정도 소요되었다. 본 실험에서는 시료를 세 자리 난수표로 표기하여 와인글라스에 18-21°C의 온도로 30 mL씩 담아 제시하였으며, 입가심용 물과 식빵

Table 2. Sensory attributes, definitions, and physical standards of distilled soju

Attribute	Code	Written definition	Physical standards
Aroma			
Alcohol	Alcohol	Stimulative alcohol odor	25%(W/V) Ethanol
Acetone	Acetone	Acetone aroma (ex: nail polish remover)	5 mL acetone/100 mL distilled water
Sour	Sour	Sour aroma	1 mL vinegar/50 mL distilled water
Sweet	Sweet	Sweet aroma	grain syrup 15 g/150 mL distilled water
Fruit	Fruit	From fruit aroma (ex: pear)	Crushed pear 15 g/100 mL distilled water
Wine	Wine	Fermented fruits (ex: red wine)	50 mL Red wine/100 mL distilled water
Yeast	Yeast	From activated yeast	yeast 0.1% in 10% warm sugar solution overnight
Oak	Oak	Oak barrel aroma	
Flavor/Taste			
Alcohol	Alcohol_T	Alcohol taste	25%(W/V) Ethanol
Sweet	Sweet_T	Sweet taste	sucrose 6% (W/V)
Sour	Sour_T	Sour taste	citric acid 0.25% (W/V)
Bitter	Bitter_T	Bitter taste	Anhydride caffeine 0.1% (W/V)
Texture/ Mouthfeel			
Pungent	Pungent	Pungent olfactory sense	0.2 mL vinegar/100 mL distilled water
Astringent	Astringent	Mouthfeel of dryness	Aluminium sulfate 0.1% (W/V)
Cooling sensation	Cooling_S	Cooling Sensation similar to menthol	Menthol candy
Tingling	Tingling	Tingling sensation while tasting	No physical standards
Swallow	Swallow	Irritation while swallowing	No physical standards
Body	Body	full-bodyness while tasting	No physical standards

을 함께 제공하였다. 제시된 시료는 Williams' latin square법(20)에 의해 랜덤화되어 순서상의 오차를 최소화하였고 실험은 각각의 부스로 분리된 관능검사실에서 이루어져 검사의 방해를 최소한으로 하였다. 한 세션에서 3개의 시료를 평가하였고 9개 시료의 2회 반복 평가를 위해 총 6번의 평가세션이 이루어졌다. 10점 척도(0: 없음, 9: 대단히 강함)를 사용하여 실시되었다.

통계처리

표시분석 결과의 통계분석을 위하여 분산분석(analysis of variance), 상관분석(correlation analysis)과 주성분 분석(principal component analysis)을 Statistical Analysis Systems(SAS, Cary, NC, USA) for Windows 7.2 또는 XLSTAT ver. 2007.1(Addinsoft, NewYork, NY, USA)을 이용하여 실시하였다. 분산분석은 시료(sample), 검사자(judge), 반복실험(rep)을 주요인자로 하고 시료*검사자, 시료*반복실험, 검사자*반복실험 간의 교호작용을 파악하였다.

결과 및 고찰

현재 시판되고 있는 증류식 소주 9종에 대한 관능특성 분석을 실시하였다. 표시분석 결과의 삼원 분산분석(three way analysis of variance) 결과, 각 시료(sample)간에는 단맛, 신맛과 떫은맛을 제외한 모든 항목에서 유의적 차이가 나타났다($p < 0.05$). 패널과 시료간의 교호작용(judge*sample)에서 생과일향을 제외한 모든 항목에서 교호작용이 나타나지 않아 패널들의 시료에 대한 평가가 동일한 경향을 보인 것으로 나타났다. 그 외의 항목(rep*sample, rep*judge)에서도 일부 항목을 제외하고는 유의적인 교호작용이 나타나지 않아 시료간의 평가가 반복실험 간에, 패널 간에 일관된 방식으로 평가가 이루어진 것으로 나타났다.

9개의 증류식 소주 시료의 표시분석 결과, 9명 검사원의 2회 반복 측정된 결과의 평균점과 다중비교검정(Fisher's LSD test) 결과는 Table 3과 같다. 향 특성에서는 전반적으로 본 시료의 향

특성이 5점 이하의 비교적 낮은 수준으로 나타났다. 증류식 소주의 특성상 깔끔한 맛과 향으로서 복잡하고 다양한 향을 나타내지 않는 것으로 여겨진다. 술덧을 제조할 시 원료 및 증류방법, 숙성방법 등 제조공정이 최종 시료의 향 특성에 다각적으로 영향을 미치는 요인으로 여겨진다(7). 향 특성 중에는 알코올향과 아세톤향이 가장 두드러지는 향으로 나타났는데, 알코올향은 HAJ가 가장 높게 나타났고, 다음으로 AN2와 HOB이었다. 실제 알코올 농도가 높은 술이 표시분석의 강도 측정에서도 높게 나타났다. 아세톤향은 알코올 수준이 35도로 가장 높은 HAJ와 오크통 숙성이 특징인 OAZ와 IPJ가 상대적으로 높은 강도를 보였다. ANI와 MOB는 아세톤향이 다른 시료에 비해 낮게 나타났고, ANN은 시료 중 가장 낮은 수준을 보였는데, 이는 가장 낮은 알코올 수준(19.8%)과도 연관이 있을 것으로 여겨진다. 신향의 경우 HAJ가 가장 높게 나타났고, ANN이 가장 낮게 나타났는데, 전반적으로 신향의 강도는 9점 척도 상에서 5점 이하로 중간이하 수준을 보였다. 단향은 오크통에서 숙성을 한 OAZ가 가장 높게 나타났고, 다음으로 MOB이었다. 알코올 농도가 높은 HAJ와 HOB의 경우 단향의 강도가 낮게 나타났다. 생과일향의 경우 본 연구에서 사용된 곡류 베이스의 증류주의 경우 발효과정에서 생성되는 에스터 성분에 의한 것으로 여겨지며(15), ANI, HWA, OAZ이 높게 나타났고, MOB, HOB, ANN이 낮은 강도를 보였다. 과실주향은 생과일향과는 다른 결과를 나타내었는데, 시료간의 차이가 두드러지지 않는 않았으나 MOB, HAJ, OAZ가 높은 과실주향을 보였고 ANN, HOB, ANI가 낮게 나타났다. 효모냄새의 경우 위의 모든 향 특성에서 가장 낮은 수준의 강도를 보였던 ANN이 가장 높은 강도를 보였다. 그 다음으로는 MOB이었고, 그 외의 시료는 전반적으로 낮은 수준의 강도를 나타냈다. 오크향의 경우 오크통에서 숙성한 두 개의 시료(OAZ, IPJ)가 두드러지는 강도를 나타낼 것으로 예상했으나, 전반적으로 비교적 낮은 강도를 보였고, 다른 시료의 경우 비슷한 수준의 낮은 강도를 나타냈다.

Table 3. Mean sensory attribute intensity ratings^{ab} for nine distilled soju samples determined by descriptive analysis from a panel of nine judges over duplicate replications. Attribute and sample codes are defined in Tables 1 and 2

Attributes codes	LSD (5%)	IPJ	HWA	ANI	MOB	ANN	AN2	OAZ	HAI	HOB
Alcohol	0.90	4.78 ^{cd}	5.33 ^{abc}	5.22 ^{bc}	4.78 ^{cd}	4.00 ^d	5.78 ^{ab}	5.67 ^{abc}	6.22 ^a	5.78 ^{ab}
Acetone	1.03	5.61 ^{abc}	5.00 ^{bc}	4.56 ^c	4.56 ^c	3.33 ^d	5.61 ^{abc}	5.89 ^{ab}	6.56 ^a	5.33 ^{bc}
Sour	0.98	4.00 ^{bcd}	3.67 ^{cd}	4.50 ^{abc}	4.78 ^{ab}	3.11 ^d	4.11 ^{abc}	4.50 ^{abc}	4.94 ^a	3.61 ^{cd}
Sweet	0.81	4.50 ^{abc}	4.72 ^{abc}	4.39 ^{abc}	5.06 ^{ab}	4.11 ^{cd}	4.72 ^{abc}	5.22 ^a	4.28 ^{bcd}	3.44 ^d
Fruit	0.81	3.94 ^{abc}	4.72 ^a	4.94 ^a	3.27 ^{bc}	2.94 ^c	4.22 ^{ab}	4.72 ^a	3.94 ^{abc}	3.00 ^c
Wine	0.86	4.61 ^{ab}	4.50 ^{ab}	4.44 ^{ab}	5.28 ^a	3.39 ^c	4.94 ^{ab}	5.00 ^{ab}	5.06 ^{ab}	4.11 ^{bc}
Yeast	0.81	3.33 ^{bc}	3.00 ^{bc}	3.33 ^{bc}	4.89 ^a	5.83 ^a	3.44 ^{bc}	3.56 ^{bc}	3.78 ^b	2.78 ^c
Oak	0.70	4.11 ^a	2.22 ^{cd}	2.50 ^{bcd}	2.72 ^{bc}	2.56 ^{bcd}	2.28 ^{cd}	3.17 ^b	2.28 ^{cd}	2.00 ^d
Alcohol_T	0.74	6.17 ^b	6.22 ^b	5.89 ^b	5.67 ^b	4.72 ^c	6.28 ^b	6.33 ^b	7.56 ^a	7.61 ^a
Sweet_T	NS	4.44	4.06	4.67	4.56	3.94	4.28	4.83	3.83	4.05
Sour_T	NS	3.44	2.89	2.89	3.39	2.56	3.33	3.56	3.11	3.44
Bitter_T	0.85	5.94 ^{ab}	5.33 ^{bc}	4.94 ^{cd}	5.39 ^{bc}	4.39 ^d	5.33 ^{bc}	5.33 ^{bc}	6.17 ^{ab}	6.56 ^a
Pungent	1.01	5.17 ^{bc}	5.28 ^{abc}	5.06 ^c	4.83 ^{cd}	3.94 ^d	4.94 ^{cd}	5.61 ^{abc}	6.11 ^{ab}	6.22 ^a
Astringent	NS	4.67	4.44	4.33	4.56	4.00	3.83	4.11	4.67	4.17
Cooling_S	1.03	5.00 ^c	5.28 ^{bc}	5.11 ^c	4.33 ^{cd}	3.89 ^d	5.11 ^c	5.11 ^c	6.33 ^a	6.17 ^{ab}
Tingling	1.06	5.22 ^{ab}	5.11 ^{ab}	4.56 ^b	4.67 ^b	3.44 ^c	4.94 ^{ab}	5.06 ^{ab}	5.94 ^a	5.28 ^{ab}
Swallow	0.95	4.67 ^b	4.67 ^b	3.72 ^{cd}	4.28 ^{bc}	3.33 ^d	4.56 ^{bc}	5.06 ^{ab}	5.83 ^a	5.67 ^a
Body	0.90	4.17 ^{bc}	4.44 ^b	3.44 ^{cd}	3.94 ^{bc}	2.89 ^d	3.94 ^{bc}	4.50 ^b	5.33 ^a	4.56 ^{ab}

^aScale ranging from 0 to 9.

^bMeans with the same letter in a row are not significantly different at alpha=0.05 by Fisher's least significant difference (LSD) tests, NS denotes no significant difference.

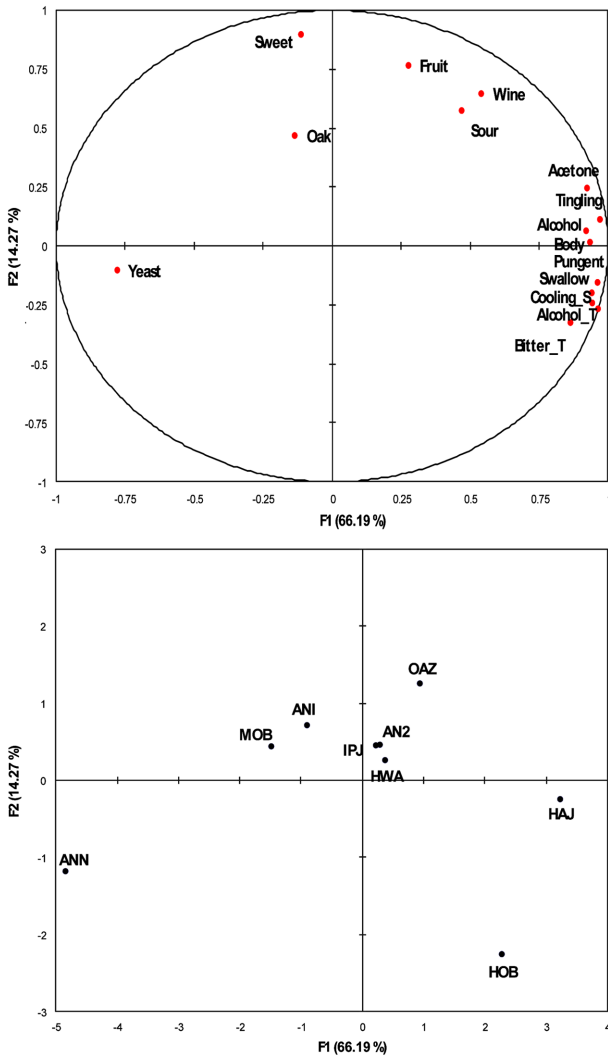


Fig. 1. Principal component analysis (PCA) loadings for (A) sensory attributes and (B) the nine distilled soju samples. Attribute codes are defined in Table 1 and 2.

향미 특성의 경우 높은 알코올 수준으로 입에 넣은 후에는 압도적인 알코올 맛으로 다른 맛은 크게 두드러지는 특성을 나타내지 않았다. 향미특성은 알코올맛, 단맛, 신맛, 쓴맛의 네 가지 특성을 평가하였는데, 단맛과 신맛의 경우는 시료간의 유의한 차이가 나타나지 않았다. 알코올맛의 경우 시료들의 알코올 수준을 정확하게 반영하였다. 35% 수준의 알코올 농도를 가진 HOB와 HAJ가 다른 시료에 비해 유의적으로 높게 나타났고, 다음으로 21-25% 수준의 알코올 농도를 가진 OAZ, AN2, HWA, IPJ, ANI, MOB가 유의적으로 동일한 강도로 나타났고, 19.8%로 가장 낮은 알코올 농도를 가진 ANN이 가장 낮게 나타났다. 쓴맛의 경우 알코올맛과 유사한 시료간의 강도를 볼 수 있었다.

입안감촉 특성의 경우 특 쓰는 느낌, 뽕 뚫리는 느낌, 아린 느낌, 목넘김, 바디감에서 모두 시료간의 유의적인 차이가 확인되었고, 알코올향, 알코올맛과 높은 상관관계를 나타내며 알코올 수준을 반영하는 것으로 보인다. 이는 위스키에서 높은 알코올 농도가 입안감촉 특성과 높은 상관관계를 보인다는 연구 결과와 일치하는 것으로 여겨진다(21). 뚝은맛은 시료간의 유의한 차이가 없었다. HOB와 HAJ의 경우, 특 쓰는 느낌, 뽕 뚫리는 느낌, 아린 느낌, 목넘김, 바디감 모두 높은 강도를 나타내었고, 다음은

21-25% 수준의 알코올 농도의 OAZ, AN2, HWA, IPJ, ANI, MOB로 나타났으며, 가장 낮은 알코올 농도를 가진 ANN이 입안 감촉 항목에서 모두 가장 낮은 수준을 나타내었다.

표시분석 결과의 주성분 분석(Principal Component Analysis)결과는 Fig. 1과 같다(분산분석 결과 유의성을 보이지 않은 특성은 제외). Fig. 1(A)의 경우 관능 특성을 점으로 나타내었고, (B)의 경우 시료의 분포를 나타내었다. 분석결과는 그림에서 보이는 바와 같이 첫 번째 주성분(F1), 두 번째 주성분(F2)은 전체 데이터 편차의 66.1%와 14.2%를 각각 대표하고 있다. Fig. 1(A)의 관능특성 항목의 분포를 보면 F1의 오른쪽으로는 쓴맛, 알코올향, 알코올맛, 아세톤향, 이와 관련된 입안감촉특성(아린느낌, 바디감, 특 쓰는 느낌, 목넘김, 뽕 뚫리는 느낌)이 분포하였고, 반대편으로는 효모냄새가 나타나서 대비를 보였다. F2 상으로는 Y축 양의 방향으로 단향, 오크향이 나타났고, PC2 상의 음의 방향으로 두드러진 관능특성은 없었다. 전반적으로 F1은 알코올 관련 향미의 강도를 주로 나타내는 것으로 여겨지고, F2는 단향, 과일관련 향의 정도를 반영하는 것으로 나타났다. 시료의 분포를 살펴보면 Fig. 1(B)에서 나타난 바와 같이 F1의 가장 오른쪽으로는 HAJ와 HOB가 나타났는데, 이 시료는 실제 표시분석 시료 중 알코올 농도가 35%로 가장 높은 시료였다. 반대편으로는 ANN 시료의 경우 효모냄새가 다른 시료에 비해 두드러지게 높았던 시료이다. 대부분의 시료는 F1상의 가운데부분과 F2상의 윗부분에 분포하였는데, 알코올 관련 관능특성에서 중간강도의 강도를 나타냈고, 단향 및 과일관련향이 중간 수준 이상을 보이는 것으로 나타났다.

Table 4는 표시분석 결과 도출된 관능특성을 나타내는 용어간의 상관관계를 나타낸 표이다. 알코올향은 아세톤향($r=0.856$), 알코올맛($r=0.880$), 특 쓰는 느낌($r=0.857$), 뽕 뚫리는 느낌($r=0.885$), 아린느낌($r=0.841$), 목넘김($r=0.823$), 바디감($r=0.818$)과는 높은 양의 상관관계를 보였으며, 효모냄새($r=-0.704$)와는 높은 음의 상관관계를 나타내었다. 아세톤향도 알코올향과 동일하게 관련 특성과 높은 상관관계를 나타내었다. 반면 효모냄새의 경우 알코올맛($r=-0.711$), 특 쓰는 느낌($r=-0.739$), 뽕 뚫리는 느낌($r=-0.751$), 아린느낌($r=-0.722$)과 같은 알코올 관련 향미 및 입안감촉 특성과 높은 음의 상관관계를 나타내었다. 반면 생과일향, 과일주향, 단향은 다른 관능특성과 유의적인 상관관계를 나타내지 않아 독립적인 특성을 보였다. 알코올맛은 쓴맛($r=0.908$)과 입안감촉 특성인 특 쓰는 느낌($r=0.968$), 뽕 뚫리는 느낌($r=0.974$), 아린느낌($r=0.894$), 목넘김($r=0.901$), 바디감($r=0.880$)과 유의적으로 높은 양의 상관관계를 나타내었다. 실제 시료의 알코올 수준이 높을수록 입안감촉 관능특성도 강하게 자극되어 높은 강도로 평가되는 것으로 보인다. 누룩원료를 달리하여 제조한 쌀약주와 담금 원료를 달리하여 제조한 쌀약주의 관능특성 연구에서도 알코올맛과 이와 관련한 쓴맛, 뚝은맛, 바디감간에 높은 상관관계를 확인되었다(22,23). 제조 특성상 알코올 관련 관능특성이 증류식소주에 영향을 많이 미치는데 이를 제외한 나머지 특성은 각 양조원에서 증류하는 방식의 차이, 원료의 차이, 증류 후 숙성시키는 용기와 숙성기간의 차이에 따라 영향을 보이는 것으로 보인다. 본 실험에서는 알코올 관련 특성이 증류식 소주의 관능특성에 가장 큰 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었고 향후 증류조건과 숙성방법, 용기별 관능특성 차이에 대한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

요 약

시중에 판매되고 있는 증류식 소주 9종에 대해 표시분석법을 적용하여 18가지의 관능특성을 도출하였다. 전반적으로 시료의

Table 4. Matrix of correlations for sensory attributes of distilled liquors profiled by descriptive analysis (n=9 judges X 2 replications)

Attributes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1. Alcohol	1														
2. Acetone	0.856	1													
3. Sour	NS	NS	1												
4. Sweet	NS	NS	NS	1											
5. Fruit	NS	NS	NS	NS	1										
6. Wine	NS	0.672	0.870	NS	NS	1									
7. Yeast	-0.704	NS	NS	NS	NS	NS	1								
8. Oak	NS	NS	NS	NS	NS	NS		1							
9. Alcohol_T	0.880	0.817	NS	NS	NS	NS	-0.711	-0.281	1						
10. Bitter_T	NS	0.733	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0.908	1					
11. Pungent	0.857	0.812	NS	NS	NS	NS	-0.739	NS	0.968	0.874	1				
12. Cooling_S	0.885	0.784	NS	NS	NS	NS	-0.751	NS	0.974	0.823	0.943	1			
13. Tingling	0.841	0.938	NS	NS	NS	NS	-0.722	NS	0.894	0.848	0.891	0.868	1		
14. Swallow	0.823	0.862	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0.947	0.901	0.936	0.879	0.903	1	
15. Body	0.818	0.894	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0.880	0.811	0.894	0.839	0.950	0.952	1

Bold numbers indicate significance correlation coefficients ($p < 0.05$)
NS denotes no significant correlation.

향, 맛, 입안감촉 관련 관능특성은 알코올 수준을 반영하여 시료 간의 차이를 보였다. 재래 증류식 소주와는 달리 현대 증류식 소주는 균일화된 원재료의 사용과 생산 조건의 영향으로 복합적인 향을 나타내지 않는 것으로 보이며, 관능특성 분석과 더불어 이를 나타내는 주요한 향기성분에 대한 규명도 향후 필요하리라 여겨진다. 이를 통해 향후 국내시장에서 다양한 증류식 소주의 품질 향상과 대중화에 기여하리라 여겨진다.

감사의 글

본 연구는 국립농산물품질관리원과 한국식품연구원 '술 품질인 증기준 개발 연구'의 일부로서 연구비 지원에 감사드립니다.

문 헌

- Lee SR. Hankuk eui Balhyo Sikpum (Fermented Foods of Korea). Ewha Press, Seoul, Korea. pp. 142-155 (1986)
- Lee MK, Lee SW, Yoon TH. The bibliographical study on *nuruk*. J. East Asian Soc. Dietary Life 4: 19-29 (1994)
- Bae SM, Jung SY, Jung IS, Ko HJ, Kim TY. Effect of the amount of water on the yield and flavor of Korean distilled liquor based on rice and corn starch. J. East. Asian Soc. Dietary Life. 13: 439-446 (2003)
- Ahn BH. Research status of traditional liquors. Bull. Food Technol. 7: 42-47 (1994)
- Cho HC. Brewing the Alcoholic Liquor. Nexus Press, Seoul, Korea. pp. 96-103 (2004)
- Won WH. Alcohol and Beverage. Baeksan Publishing, Seoul, Korea. pp. 189-190 (2003)
- Yi HC, Moon SH, Park JS, Jung JW, Hwang KT. Volatile compounds in liquor distilled from mash produced using *koji* or *nuruk* under reduced or atmospheric pressure. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 39: 880-886 (2010)
- In HY, Lee TS, Lee DS, Noh BS. Quality characteristics of *soju* mashes brewed by Korean traditional method. Korean J. Food Sci. Technol. 27: 134-140 (1995)
- Lee DS, Park HS, Kim K, Lee TS, Noh BS. Physicochemical characteristics of Korean folk *sojues*. Korean J. Food Sci. Technol. 26: 649-654 (1994)
- Ryu LH, Kim YM. Esterification of alcohols with organic acids during distilled spirit distillation. Korean J. Food Nutr. 15: 295-

- 299 (2002)
11. Lee DS, Park HS, Kim K, Lee TS, Noh BS. Determination and multivariate analysis of flavour components in the Korean folk *sojues* using GC-MS. Korean J. Food Sci. Technol. 26: 750-758 (1994)
12. Lee CH, Lee HD, Kim JY, Kim KM. Sensory quality attributes of *takju* and their changes during pasteurization. Korean J. Diet. Culture 4: 405-410 (1989)
13. Jee JH, Lee HS, Lee JW, Suh DS, Kim HS, Kim KO. Sensory characteristics and consumer liking of commercial *sojues* marketed in Korea. Korean J. Food Sci. Technol. 40: 160-165 (2008)
14. Jee JH. Sensory characteristics of commercial *soju* and consumer behavior on the liking. MS thesis, Ewha Womans University, Seoul, Korea (2007)
15. Lee SJ, Kwon YH, Kim HR, Ahn BH. Chemical and sensory characterization of Korean commercial rice wines (*yakju*). Korean J. Food Sci. Technol. 16: 374-380 (2007)
16. Yegge JM, Noble AC. The identification of sensory and non-sensory attributes of California Chardonnay wines that influence acceptance and purchase intent for differing segments of consumers. pp. 28-31. In: Proceedings of the American Society of Enology and Viticulture 50th Anniversary Annual Meeting. June 18, Seattle, WA, USA. The American Society of Enology and Viticulture, Davis, CA, USA (2001)
17. Monica Lee KY, Paterson A, Piggott JR, Richardson GD. Sensory discrimination of blended Scotch whiskies of different product. Food Qual. Prefer. 12: 109-117 (2001)
18. Lee SJ, Lee KG. Understanding consumer preferences for rice wines using sensory data. J. Sci. Food Agr. 88: 690-698 (2008)
19. Monica Lee KY, Paterson A, Piggott JR. Origins of flavour in whiskies and a revised flavour wheel: A Review. J. Instit. Brew. 107: 287-313 (2001)
20. Schlich P. Uses of change-over designs and repeated measurements in sensory and consumer studies. Food Qual. Prefer. 4: 223-235 (1993)
21. Paterson A, Piggott JR. The contributions of the process of flavour in Scotch malt whisky. pp. 151-170. In: Distilled Beverage Flavour. Piggott JR, Paterson A (eds). Ellis Horwood, Chichester, UK (1989)
22. Lee SJ, Ahn BH. Sensory profiling of rice wines made with *nuruk* using different ingredients. Korean J. Food Sci. Technol. 42: 119-123 (2010)
23. Kim HR, Jo SJ, Lee SJ, Ahn BH. physicochemical and sensory characterization of a Korean traditional rice wine prepared from different ingredients. Korean J. Food Sci. Technol. 40: 551-557 (2008)