

숙성 기간과 저장용기를 달리한 쌀 증류식 소주의 Check-All-That-Apply (CATA)를 활용한 감각특성 및 기호도 분석

김완근¹ · 이승주^{1,*}

¹세종대학교 조리외식경영학과

Sensory characteristics and preferences of rice-based distilled soju aged in different types of containers using Check-All-That-Apply (CATA)

Wan-Keun Kim¹ and Seung-Joo Lee^{1,*}

¹Department of Culinary and Food Service Management, Sejong University

Abstract The sensory characteristics of nine rice-based distilled *soju* were determined using check-all-that-apply (CATA) profiling. A total of 53 consumers evaluated the *soju* for two appearance attributes, nine aroma attributes, nine flavor/taste attributes, four mouth-feel related sensory attributes, and overall desirability. The total sum of CATA terms indicated that 14 characteristics showed frequency differences of over 10 and that there were significant differences among nine samples for eleven sensory attributes as determined using Cochran's q test ($p < 0.05$). Based on correspondence analysis of CATA data, the samples were primarily separated by the first dimension, which accounted for 89% of the total variance among samples. The "brown color," "fruit taste," and "grain aroma" characteristics had higher frequencies than those for the "white color," "acetone aroma," and "alcohol taste" characteristics. Overall, there was a higher preference for oak-aged samples than for samples aged in other containers. "sweet aroma," "fruit aroma," and "sweet taste" seemed to positively affect consumer preferences, while "bitter taste," "alcohol taste," and "acetone aroma" appeared to negatively affect consumer preferences as determined by principal coordinate analysis.

Keywords: Sensory Characteristics, distilled soju, aging, Check-All-That-Apply (CATA), oak

서 론

고려시대에 우리나라에 전래된 증류주는 조선시대를 거쳐 가양주 형태로 널리 마시게 되었다. 1900년대 초까지 소주고리를 이용한 단식 증류방식이 널리 사용되었고, 일제 강점기 서양의 양조기술이 도입되며 연속식 증류방식이 적용되기 시작하였다(Kim, 2019). 일반적으로 증류주는 제조 공정에 따라 증류식 소주와 회석식 소주로 나뉘어 지는데(Cho, 2004), 증류식 소주는 전분이 함유된 물료를 사용하여 발효한 액을 단식 증류한 술이고, 회석식 소주는 연속식 증류로 제조한 주정을 물로 희석한 후 감미료나 조미료를 첨가하여 만든 술이다(Kim 등, 2004; Lee 등, 2015). 현재는 2013년 주세법 개정으로 다시 "소주"로 명칭이 합쳐져 동일 주종으로 분류되고 있다.

1964년 주류 제조에 곡물 사용을 제한한 양곡관리법 시행 이후 전통적으로 마시던 증류식 소주 대신 회석식 소주가 대중화되면서 우리나라의 대표적인 증류주로 자리잡았다(Bae 등, 2003). 이후 1986년 민속주법의 시행으로 문배주, 옥천한주, 안동소주 3종이 증류식 소주로 생산되어 그 명맥을 이어왔다(Ahn, 1994).

최근 고급 프리미엄 주류에 대한 관심과 집에서 술을 마시는 홈술 문화가 확산함에 따라 다양한 향미를 가진 증류식 소주에 대한 관심이 높아지고 있다. 전통주류 중 증류식 소주의 성장세가 가장 뚜렷해서, 2016년 출고액 기준 200억원, 2019년에는 380억 원을 넘어 높은 증가율을 보이고 있다(National Tax Service, 2022). 우리 술의 다양성과 고부가가치화를 위해 우리 고유한 술인 증류식 소주에 대한 관심과 연구의 필요성도 높아지고 있다.

증류주의 향기 성분은 미량의 수 백 여종 이상으로, 이의 복합적인 작용에 의해 제품의 맛과 품질이 결정된다. 원재료, 발효제의 종류, 발효 및 증류 조건, 숙성 용기 및 기간에 따라 향기 성분이 매우 큰 차이를 나타낸다(Shin 등, 2019; Shin과 Lee, 2015). 분석 기술의 발전으로 좀 더 다양하고 초미량의 향기성분까지 분석 가능한 수준에 이르렀으나 아직까지 사람의 감각기관을 이용한 감각평가를 통해서만이 증류주의 감각특성을 온전히 파악할 수 있다. 다양한 주류의 감각특성을 파악하기 위해 다양한 평가 방법이 적용되었으나 가장 널리 적용되는 방법은 묘사분석(descriptive analysis)이다(Lee 등, 2012; Lee와 Ahn, 2010).

묘사분석은 대표적인 분석적 감각평가 방법으로, 사람의 오감을 통해 시료에서 감지되는 감각적 특징을 양적, 질적으로 평가하는 방법이다. 감각적 특성 용어를 도출하고 이를 정의하여 감각특성의 강도를 객관적이고 정량적으로 평가하는 방법으로 보다 정확하고 안정적인 평가가 가능하나, 고도로 훈련된 패널이 요구되어 시간과 비용이 많이 소요되는 단점이 있다(Ares와 Jaeger, 2013). 또한 소비자의 평가가 추가로 동반되어, 직접 식품을 구매하고 사용하는 소비자 의견을 파악하기 위한 추가 조사가 이

*Corresponding author: Seung-Joo Lee, Sejong University, Seoul 05006, Korea
Tel +82-2-3408-3187
Fax: +82-2-3408-4313
E-mail: sejlee@sejong.ac.kr
Received January 28, 2022; revised April 4, 2022;
accepted April 4, 2022

루어져야 한다는 제한점이 있다(Ares 등, 2014b).

이를 보완하기 위해 최근 소비자 중심의 감각 특성 평가방법인 CATA (Check-All-That-Apply) 평가법이 많이 연구되고 있다(Ares 등, 2011; Ares 등, 2014a; Ares 등, 2014b). CATA 평가법은 평가하는 제품군의 가능한 모든 감각적 특성을 설문지에서 제시하고, 일반 소비자가 느끼는 제품 섭취 시 모든 항목을 설문에 선택하도록 하는 방법이다. 이 질문은 제품에 대해 소비자가 실제로 느끼는 감각적 특성과 지각 정보를 가장 단순하고 빠르게 수집할 수 있는 방법이며, 선택할 수 있는 항목 수가 제한되지 않는 다지 선택 방법이다(Ares 등, 2011; Ares 등, 2014a). 또한 감각적 특성의 빈도수에 대한 결과를 분석하기 때문에 통계 분석에 용이한 데이터 형태를 얻을 수 있고(Valentin 등, 2012), 묘사분석과 유사성이 높아 대체 평가 방법으로 높이 평가되고 있다(Ares 등, 2010; Ares 등, 2011; Ares와 Jaeger, 2013; Reinbach 등, 2014). 다식(Yang 등 2012)과 커피류(Seo, 2015) 등의 국내 연구와, 맥주 및 다양한 주류에 대한 해외 연구(Jaeger 등, 2014; Rinna 등, 2015) 등 다양한 식품군에서 CATA 방법이 적용되고 있다. 또한 소비자 조사에 따른 기호도 연구와도 연계가 가능한 장점이 있다. 위스키(Jack과 Steele, 2002; Jack, 2003), 브랜드(Caldeira 등, 2006)와 코냑(Lablanquie 등, 2002) 등의 해외 증류주 연구에서는 감각특성과 소비자 기호도에 대한 다수의 연구들이 보고되었으나, 국내 증류식 소주에 대한 관련 연구는 부족한 실정이다.

본 연구에서는 스테인레스스틸, 목통, 옹기의 세 가지 다른 숙성용기에 각각 6개월과 18개월 저장한 쌀 증류식 소주 6종과 시판 증류식 소주 3종을 대상으로 CATA 방법을 이용하여 소비자가 느끼는 감각 특성을 파악하고, 기호도를 조사하였다. 이를 통해 증류식 소주의 숙성기간과 저장용기에 따른 감각특성의 변화를 CATA 기법을 적용하여 파악하였다.

재료 및 방법

소비자 패널 선정

소비자 패널은 세종대학교 조리외식경영학과 대학원생으로 20-38세 남성 25명, 여성 28명으로 총 53명이 참여하였고, 증류식 소주에 대한 거부감이 없는 사람을 대상으로 하였다. 또한 언어의 이해, 용어의 사용과 도출에 제한이 없으며, 외관, 향, 맛, 텍스처/입안감촉을 느끼는데 지장이 없는 참가자를 대상으로 하였다.

CATA 설문 조사 절차

9종에 증류식 소주 시료에 대한 소비자 조사 시작 전 참가자에게 검사에 대한 진행 순서, 평가방법과 입 행균 방법, 평가항목, 평가 시 주의사항 등에 대해 설명하였다. 패널은 제시되는 각각의 시료를 맛 본 후 각 시료에 대한 전반적인 기호도를 9점 기호척도(9-point hedonic scale; 1=매우 많이 싫다, 5=좋지도 싫지도 않다, 9=매우 많이 좋다)로 먼저 평가한 후, 시료에서 느껴지는 감각특성을 제시된 21가지 묘사용어 중 해당되는 항목에 모두 체크하도록 하였다. 본 연구는 세종대학교 생명윤리심의위원회에서 식품위생법 시행규칙 제 3조에 의거 심의 면제 대상임을 확인하였다(심의 면제 번호: SJU-HR-E-2019-001).

감각특성 묘사용어

CATA 설문에서 사용된 묘사용어는 증류식 소주관련 선행연구(Lee 등, 2012; Hong 등, 2020)를 토대로 비교하여 선정하였다. 기존 연구에서 도출된 17-22가지 감각특성 중 본 연구에 사용된 시료의 감각특성도 설명하는 용어를 일차 선별하고, 특히 오크 숙성 시료의 특성을 두드러지게 나타내는 외관 특성을 추가하였다. 최종 결정된 감각특성 용어는 외관(Appearance) 특성으로 백색정도(White)와 갈색정도(Brown)로 2가지, 향(Aroma) 특성으로 알코올향(Alcohol_A), 과일향(Fruit_A), 단향(Sweet_A), 신향(Sour_A), 누룩향(Nuruk_A), 구수한향(Grain_A), 브랜드향(Brandy_A), 아세톤향(Aceton_A), 화학약품향(Bleach_A)으로 9가지, 맛/향미(Flavor/Taste) 특성으로 알코올맛(Alcohol_T), 과일맛(Fruit_T), 단맛(Sweet_T), 신맛(Sour_T), 쓴맛(Bitter_T)으로 4가지, 텍스처/입안감촉(Texture/Mouthfeel) 특성으로 바디감(Body), 목넘김(Swallowness), 지속성(Residual), 툭 쏘는 느낌(Pungent), 뚝은정도(Astringent) 4가지로 총 21가지 감각특성 묘사용어를 제시하였다.

시료 준비 및 제시

CATA 소비자 조사에 사용된 증류식 소주 시료에 대한 정보는 Table 1과 같다. 사용된 시료는 한국식품연구원에서 제조하고 숙성용기를 달리하여 저장한 쌀증류식 소주를 제공받아 사용하였다(Kang 등, 2017; Kim과 Lee, 2019). 증류주는 쌀을 원료로 입국(Asp. luchuensis)으로 발효시킨 원주를 단식 감압증류하여 제조하였고, 스테인레스 스틸, 오크통, 옹기를 숙성 용기로 하여 밀실에서 각각 6개월과 18개월간 숙성하였다(Kim과 Lee, 2019). 또한 숙성 증류식 소주와 함께 시판 증류식 소주 3종을 선정하여 감각특성을 비교 분석하였다. 시판 증류식 소주는 국내 인지도가

Table 1. Materials and their ingredients of 9 distilled soju samples

| Code | Alcohol (%) | Raw materials | Container | Aging period | Storage temperature |
|------|-------------|---------------|----------------------|--------------|----------------------|
| 6RS | 46.28 | Rice | Stainless | 6 months | Room temperature |
| 6RO | 43.90 | Rice | Oak | 6 months | Room temperature |
| 6RP | 45.74 | Rice | Pottery | 6 months | Room temperature |
| 18RS | 44.50 | Rice | Stainless | 18 months | Room temperature |
| 18RO | 42.23 | Rice | Oak | 18 months | Room temperature |
| 18RP | 45.75 | Rice | Pottery | 18 months | Room temperature |
| HYJ* | 25 | Rice | Pottery | 3-6 months | Constant temperature |
| JRJ* | 25 | Rice | Partly oak Stainless | 6 months | Constant temperature |
| SKJ* | 23 | Rice | Stainless | 12 months | Constant temperature |

*Commercial product

Table 2. Contingency table for 21 sensory attributes and mean of overall liking scores of 9 distilled soju samples (N=53)

| Product | White | Brown | Alcohol_A | Fruit_A | Sweet_A | Sour_A | Nuruk_A | Grain_A | Brandy_A | Aceton_A | Bleach_A |
|-----------------|---|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------|------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|
| HYJ | 49^{ab}(92.45)² | 3 ^b (5.66) | 43(81.13) | 27 ^{ab} (50.94) | 27 ^{ab} (50.94) | 13(24.53) | 18(33.96) | 6 ^c (11.32) | 21 ^{bc} (39.62) | 34 ^{ab} (64.15) | 22(41.51) |
| JRJ | 27 ^b (50.94) | 45 ^a (84.91) | 38(71.70) | 32^a(60.38) | 38^a(71.70) | 14(26.42) | 15(28.30) | 14 ^{abc} (26.42) | 30 ^{ab} (56.60) | 30 ^{abc} (56.60) | 19(35.60) |
| SKJ | 45 ^a (84.91) | 3 ^b (5.66) | 43(81.13) | 22 ^{ab} (41.51) | 22 ^b (41.51) | 17(32.08) | 20(37.74) | 4 ^c (7.55) | 15 ^c (28.30) | 39^a(73.58) | 30(56.60) |
| 6RS | 48 ^a (90.57) | 1 ^b (1.89) | 44(83.02) | 15 ^b (28.30) | 31 ^{ab} (58.49) | 9(16.98) | 20(37.74) | 9 ^c (16.98) | 16 ^c (30.19) | 27 ^{abc} (50.94) | 22(41.51) |
| 6RO | 4 ^c (7.55) | 52^a(98.11) | 40(75.47) | 25 ^{ab} (47.17) | 33 ^{ab} (62.26) | 13(24.53) | 22(41.51) | 22 ^{ab} (41.51) | 38^a(71.70) | 16 ^c (30.19) | 16(30.19) |
| 6RP | 49^a(92.45) | 1 ^b (1.89) | 40(75.47) | 21 ^{ab} (39.62) | 32 ^{ab} (60.38) | 11(20.75) | 24(45.28) | 15 ^{abc} (28.30) | 16 ^c (30.19) | 26 ^{abc} (49.06) | 22(41.51) |
| 18RS | 47 ^a (88.68) | 2 ^b (3.77) | 41(77.36) | 19 ^b (35.85) | 28 ^{ab} (52.83) | 14(26.42) | 19(35.85) | 8 ^c (15.09) | 16 ^c (30.19) | 29 ^{abc} (54.72) | 22(41.51) |
| 18RO | 1 ^c (1.89) | 52^a(98.11) | 44(83.02) | 21 ^{ab} (39.63) | 28 ^{ab} (52.83) | 13(24.53) | 25(47.17) | 25^a(47.17) | 38^a(71.70) | 24 ^{bc} (45.28) | 24(45.28) |
| 18RP | 48 ^a (90.56) | 4 ^b (7.55) | 47(88.68) | 23 ^{ab} (43.40) | 27 ^{ab} (50.94) | 15(28.30) | 22(41.51) | 11 ^{bc} (20.75) | 22 ^{bc} (41.51) | 37 ^{ab} (69.81) | 27(50.94) |
| <i>p</i> -value | *** | *** | NS | ** | * | NS | NS | *** | *** | *** | NS |
| Total | 318 ³⁾ | 163 | 380 | 205 | 266 | 119 | 185 | 114 | 212 | 262 | 204 |
| Product | Alcohol_T | Fruit_T | Sweet_T | Sour_T | Bitter_T | Body | Swallow | Residual | Pungent | Astringent | OL ⁴⁾ |
| HYJ | 52^a(98.11) | 13 ^b (24.53) | 25 ^a (47.17) | 12(22.64) | 33 ^{ab} (62.26) | 35(66.04) | 46(86.79) | 44(83.02) | 24(45.28) | 20(45.28) | 4.55 ^{abc5)} |
| JRJ | 41 ^b (77.36) | 31^a(58.49) | 37^a(69.81) | 15(28.30) | 23 ^b (43.40) | 35(66.04) | 43(81.13) | 44(83.02) | 20(37.74) | 24(37.74) | 5.11 ^{ab} |
| SKJ | 46 ^a (86.79) | 9 ^b (16.98) | 32 ^a (60.38) | 13(24.53) | 32 ^{ab} (60.38) | 39(73.58) | 39(73.58) | 43(81.13) | 24(45.28) | 23(45.28) | 4.38 ^{bc} |
| 6RS | 47 ^a (88.68) | 11 ^b (20.75) | 25 ^a (47.17) | 9(16.98) | 31 ^{ab} (58.49) | 38(71.70) | 42(79.25) | 45(84.91) | 19(35.85) | 18(35.85) | 4.81 ^{abc} |
| 6RO | 43 ^{ab} (81.13) | 17 ^b (32.08) | 33 ^a (62.26) | 16(30.19) | 32 ^{ab} (60.38) | 38(71.70) | 46(86.79) | 45(84.91) | 16(30.19) | 22(30.19) | 5.26 ^a |
| 6RP | 45 ^{ab} (84.91) | 11 ^b (20.75) | 31 ^a (58.49) | 14(26.42) | 28 ^{ab} (52.83) | 35(66.04) | 44(83.02) | 42(79.25) | 16(30.19) | 18(30.19) | 4.81 ^{abc} |
| 18RS | 46 ^a (86.79) | 13 ^b (24.53) | 31 ^a (58.49) | 16(30.19) | 25 ^{ab} (47.17) | 36(67.92) | 43(81.13) | 40(75.47) | 15(28.30) | 19(28.30) | 5.26 ^a |
| 18RO | 43 ^{ab} (81.13) | 17 ^b (32.08) | 32 ^a (60.38) | 10(18.87) | 33 ^{ab} (62.26) | 40(75.47) | 45(84.91) | 44(83.02) | 20(37.74) | 30(37.74) | 5.04 ^{ab} |
| 18RP | 49 ^{ab} (92.45) | 13 ^b (24.53) | 25 ^a (47.17) | 12(22.64) | 37^a(69.81) | 34(64.15) | 43(81.13) | 42(79.25) | 20(37.74) | 27(37.74) | 4.09 ^c |
| <i>p</i> -value | * | *** | * | NS | * | NS | NS | NS | NS | NS | * |
| Total | 412 | 135 | 271 | 117 | 274 | 330 | 391 | 389 | 174 | 201 | |

¹⁾a-c means in a column by different superscripts are significantly different at each significance level by cochrans q-test
²⁾Sum of counts for each attribute and selection frequency (%) value with bold letters are the highest value of an attribute among samples in a trial
³⁾Sum of overall liking scores using 9-pt hedonic scale.
⁴⁾Mean of overall liking scores using 9-pt hedonic scale.
⁵⁾a-c means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

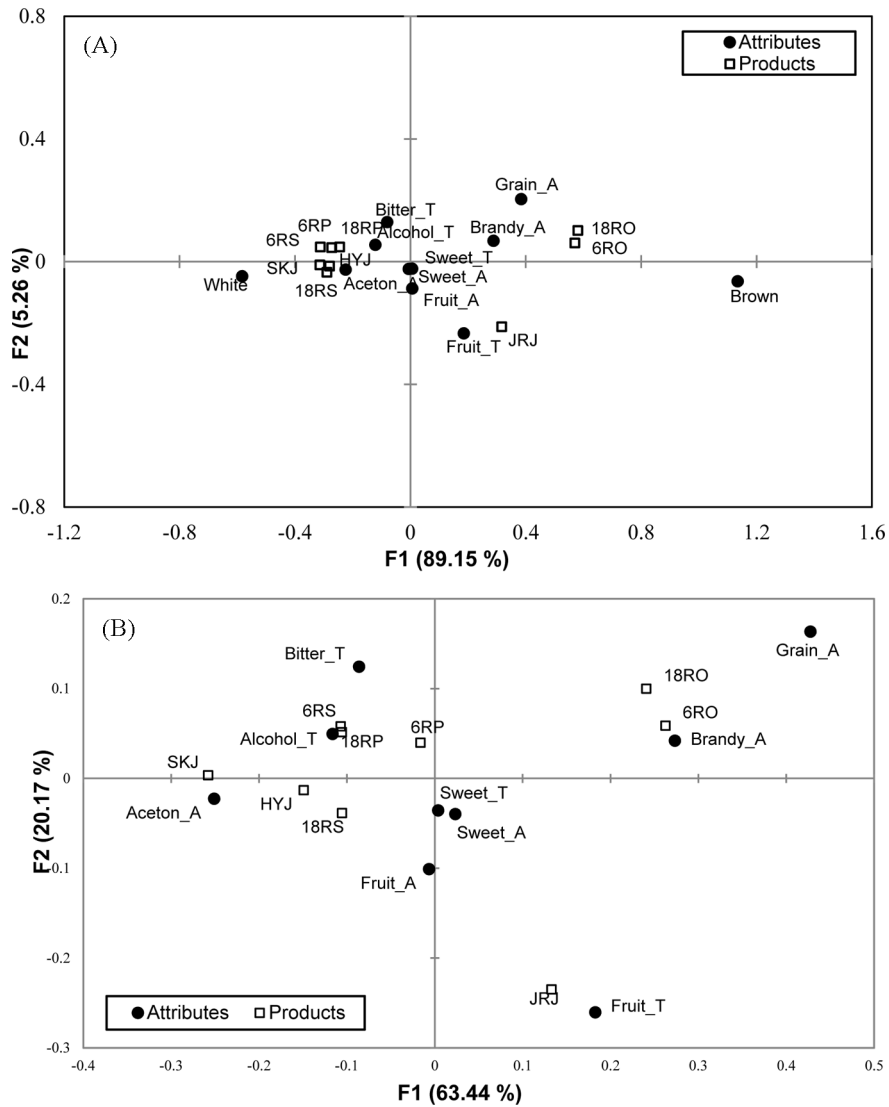


Fig. 1. Correspondence Analysis using 11 (A) and 9 (B) sensory attributes by CATA counts in 9 distilled soju samples

높은 제품, 시장 점유율이 높은 제품 등을 고려하여 선정하였다. 또한 본 연구에 사용된 모든 시료는 감압증류 방식으로 제조된 것으로 선정하였다.

시료는 알코올 도수가 23-46% (v/v)로 차이가 나므로, 동일한 평가를 위해 선행연구를 참고하여 알코올 도수를 20% (v/v)로 보정하여 사용하였다(Hong 등, 2020). 평가 시 피로감을 줄이기 위해 먼저 3개의 시료를 동시에 제시하여 평가한 뒤, 5분의 휴식 시간을 가지고 다시 3개의 시료를 평가한 뒤, 5분의 휴식 시간을 가지고 나머지 3개의 시료를 평가하도록 하였다. 소비자가 평가에 소요한 시간은 약 30-35분이었다.

각각의 시료는 세자리 난수표로 코드화하여 표기하여, 투명한 플라스틱 컵(200 mL)에 상온(20±1°C)에서 30 mL씩 제시하였다. 페트리디시를 뚜껑으로 사용하여 시료의 향이 소실되는 것을 방지하였으며, 시료 평가 시 입안을 헹구기 위한 생수와 식빵(3×4×1.5 cm)을 제공하였다. 시료 제시 순서는 Williams' latin square 법(Schlich, 1993)에 의하여 제시 순서에 따른 오차를 최소화하였고, 왼쪽에서 오른쪽 순으로 평가하도록 하였다. 평가는 오후 2시에서 오후 5시 사이에 진행하였으며, 패널은 평가 실시 1시

간 전부터 음식물의 섭취, 화장품의 사용 및 흡연을 금지하도록 하였다.

통계처리

CATA와 기호도 조사의 결과는 XLSTAT ver. 2014.1 (Addinsoft, New York, NY, USA)와 SPSS 22.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 사용하여 통계 분석하였다. CATA 빈도수 합이 시료 간 유의적 차이를 확인하기 위해 Cochran's q test를 실시하였고, CATA 빈도수에 대하여 대응분석(Correspondence Analysis)를 실시하여 시료와 감각특성 용어간의 관계를 시각적으로 제시하였다. 소비자 기호도에서의 시료 간의 차이를 확인하기 위해 분산분석(ANOVA)을 실시하였으며, 통계적 유의도 검정은 $p < 0.05$ 수준으로 Duncan's multiple range test를 통해 검정하였다.

결과 및 고찰

CATA 묘사용어 빈도 수 및 대응 분석

53명의 소비자의 CATA 설문을 통한 9종 증류식 소주의 21개

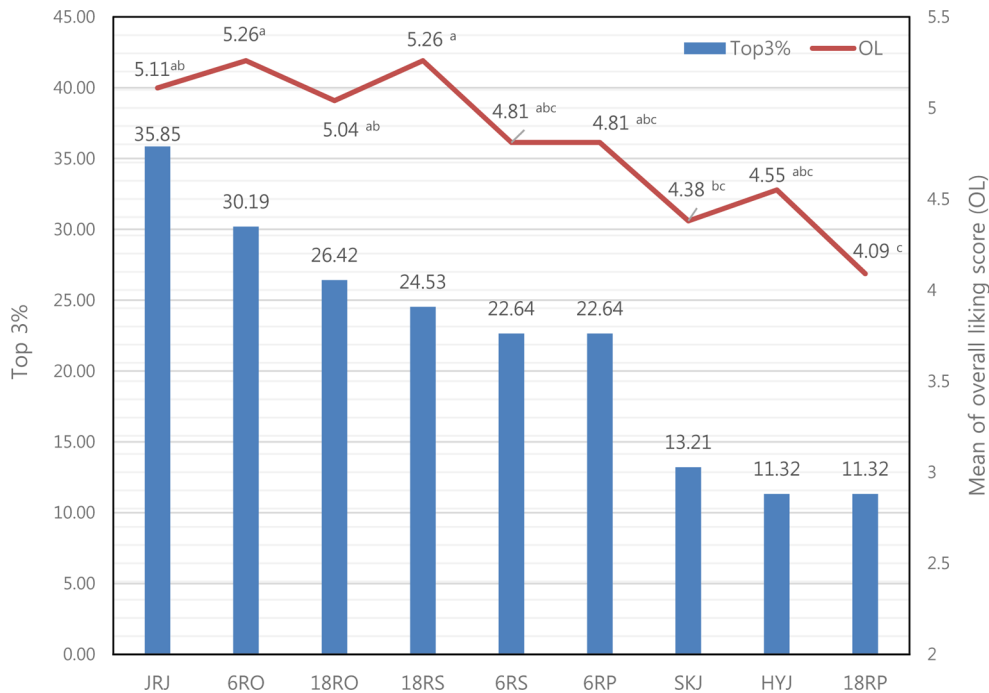


Fig. 2. Mean of overall liking scores (9-pt hedonic scale) and top 3% for 9 distilled soju samples (N=53)

감각특성 묘사용어에 대한 빈도 합은 Table 2와 같다. Cochran's Q-test를 통해 시료 간 감각 특성의 빈도수 합의 차이를 비교한 결과, 설문에서 사용된 21가지 감각 특성 중 알코올향(Alcohol_A), 신향(Sour_A), 누룩향(Nuruk_A), 화학약품향(Bleach_A), 신맛(Sour_T), 바디감(Body), 목넘김(Swallow), 잔존감(Residual), 특소는 느낌(Pungent), 떫은정도(Astringent)를 제외한 11가지 감각특성에서 시료 간의 유의적 차이가 확인되었다($p < 0.05$).

시료 별 묘사용어 빈도수의 총합을 살펴보면, '알코올 맛(Alcohol_T)' 빈도수 총합이 412회로 가장 높게 나타났으며, '구수한 향(Grain_A)'은 총합이 114회로 가장 낮게 나타났다. 시료 간 차이를 보면, HYJ 시료에서 '알코올맛(Alcohol_T)'이 52회로 가장 높게 평가되었고, 총합에서 빈도수가 가장 낮게 나타난 '구수한향(Grain_A)'은 SKJ 시료에서 빈도합이 4회로 가장 낮게 나타났다. 빈도수 차이가 가장 큰 특성은 '갈색정도(Brown)'로 6RO와 18RO 시료가 52회, 6RS와 6RP가 1회로 가장 큰 빈도수 차이를 나타냈다. 오크 숙성 시료인 JRJ, 6RO, 18RO는 전반적으로 '갈색정도(Brown)', '구수한향(Grain_A)', '브랜디향(Brandy_A)', '과일맛(Fruit_T)', '단맛(Sweet_T)'에서 높은 빈도수를 나타내었다.

시료 간 감각특성 빈도합에서 유의적 차이를 나타낸 11가지 감각 특성을 이용하여 대응분석(Correspondence Analysis)를 실시한 결과는 Fig. 1과 같다. 분석 결과 Chi-square 값이 467.64으로 ($p < 0.0001$) 시료 간 감각특성의 빈도합에서 유의적 차이를 확인하였다. Fig. 1A의 분석 결과 F1과 F2는 전체 데이터 변동의 각각 89.15와 5.26%의 설명력을 나타내어 1차원적인 모형을 나타냈다 (Fig. 1A). F1상에서 양의 방향으로 오크 숙성 시료인 6RO, 18RO, JRJ가 분포하였으며, 스테인리스 및 옹기 숙성 시료와 기타 시판 시료가 음의 방향으로 분포하여 양 집단 간의 대비가 나타났으며, F2상으로는 시료 간 두드러진 차이가 나타나지 않았다. 감각 특성 항목을 살펴보면, F1 상으로 외관 특성인 백색정도(White)와 갈색정도(Brown)가 가장 강한 대비를 나타내었다. F1상에서 양의 방향으로 '구수한향(Grain_A)', '브랜디향(Brandy_A)'과 과일맛

(Fruit_T)이 분포하였으며, F1의 음의 방향으로는 아세톤향(Aceton_A)과 쓴맛(Bitter_T), 알코올맛(Alcohol_T)이 분포하였다.

한편 향과 맛 특성의 분포를 자세히 살펴보기 위해 외관 특성을 제외한 9가지 감각특성을 이용하여 대응분석을 실시하였다 (Fig. 1B). 분석 결과 F1과 F2는 각각 63.44, 20.17%의 설명력을 나타냈다. 전반적인 시료 및 감각특성 분포는 Fig. 1A와 유사하게 나타났으나, 감각 특성 간의 차이가 보다 뚜렷하게 나타났다. F1 상에서 '구수한향(Grain_A)'과 '브랜디향(Brandy_A)' vs '아세톤향(Aceton_A)'간의 뚜렷한 대비를 나타냈다. F2상으로는 쓴맛(Bitter_T)과 과일맛(Fruit_T)간의 대비를 나타냈다. F1의 양의 방향으로 분포한 오크숙성 시료인 6RO와 18RO는 '브랜디향(Brandy_A)'과 '구수한향(Grain_A)'에서 높은 특성을 나타내었고, 오크 숙성액이 포함된 JRJ는 '과일맛(Fruit_T)'에서 높은 빈도를 나타내었다. 이러한 오크 숙성에 의한 증류주의 감각특성 변화는 증류주 숙성 변화관련 연구에서 확인된 바 있다(Hong 등 2020; Kim과 Lee, 2019). 스테인레스(6RS, 18RS)와 옹기 숙성 시료(6RP, 18RP) 간에는 뚜렷한 감각특성의 차이를 나타내지 않고 유사하게 분포하였다. 이들 시료와 쌀을 주재료로 한 시판 시료인 SKJ와 HYJ는 아세톤향과 알코올맛 특성이 높게 나타났다. 시료의 숙성기간에 따른 감각특성의 차이는 CATA 설문을 통해서도 파악되지 않았다.

전반적인 기호도 분석

9종의 증류식 소주 시료의 전반적인 기호도(Overall liking)는 Table 2에 감각특성 빈도합과 같이 제시하였다. 분산분석결과 9종 시료 간 전반적인 기호도에서 유의적 차이가 나타났고($p < 0.05$), 숙성 증류식 소주는 18RP를 제외하고 기호도 평균값이 4.81~5.26으로 전반적으로 유사하게 나타났다. 6RO와 18RS 시료가 5.26으로 숙성 시료에서는 가장 높은 기호도를 나타냈고, 18RP가 4.09로 가장 낮게 나타났다. 시판 시료에서 기호도는 JRJ를 제외하고 4.38~4.55로 낮게 나타나, 전반적으로 숙성 증류식 소주가 시판

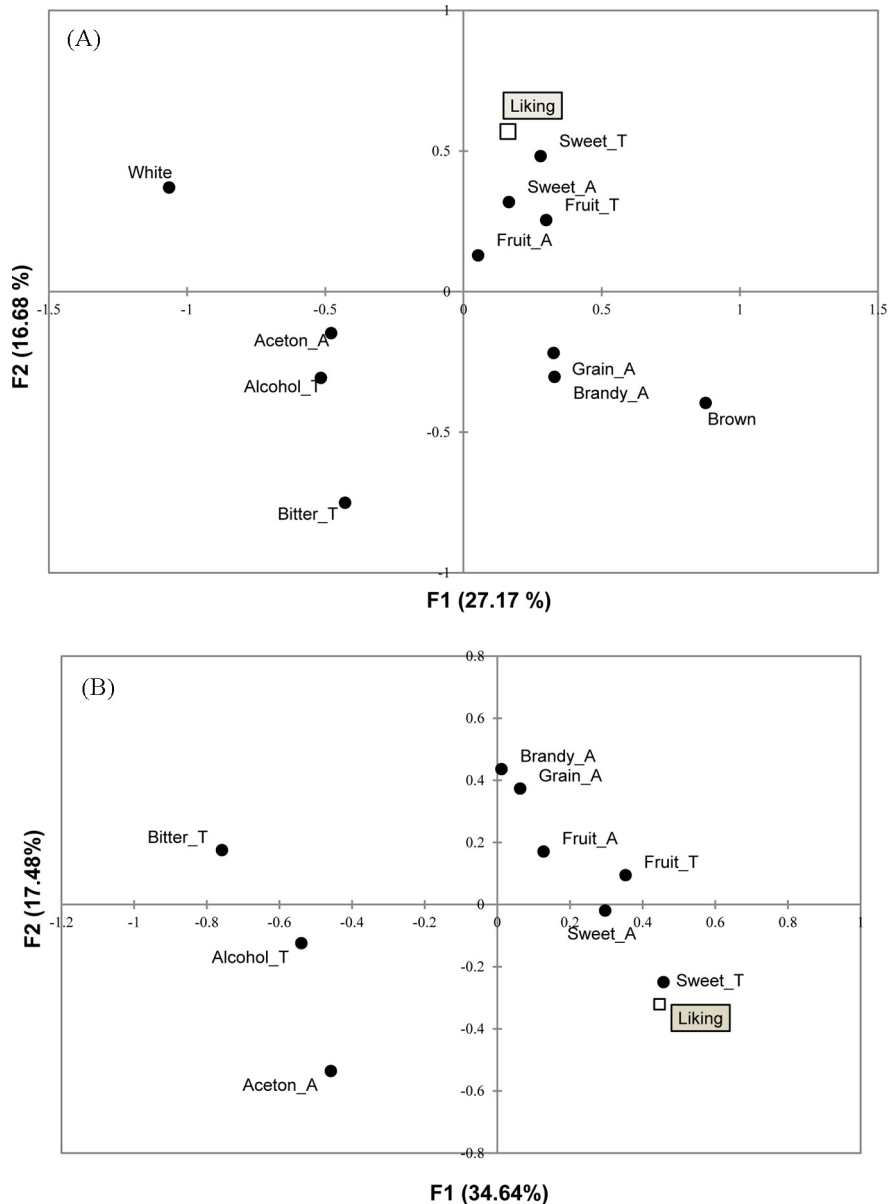


Fig. 3. Principal coordinate analysis in 9 distilled *soju* samples using 11 (A) and 9 (B) sensory attributes by CATA counts and overall liking scores

증류식 소주보다 기호도가 높았다. 한편 9점 기호척도에서 상위 점수인 7, 8, 9점 선택한 평가자의 비율을(Top 3%)을 평균 기호도 값과 같이 Fig. 2에 제시하였다. 비교한 결과 6RO 시료는 기호도가 가장 높을 뿐만 아니라, TOP 3%가 30.2%로 높았으며, 18RP 시료는 기호도와 TOP 3%가 모두 가장 낮게 나타났다. 18RS 시료의 경우 기호도 평균값은 전체 9개 시료 중 가장 높게 나타났으나 Top3%는 24.5%로 나타나 차이를 보였다.

감각특성과 기호도간의 관계를 알아보기 위해, Cochran's Q-test 결과에서 유의적으로 차이가 나타낸 11가지 감각특성과 기호도간의 관계를 Principal coordinate analysis (PCoA)을 통해 분석하여 2차원적인 모형을 제시하였다(Fig. 3). Fig. 3A 분석 결과 F1은 27.17%, F2는 16.68%의 설명력을 나타내어, 전체 데이터에 대한 설명력을 높이기 위해 외관특성을 제외한 9개 감각 특성을 이용하여 PCoA 분석을 실시한 결과는 Fig. 3B와 같다. 분석 결과 F1은 34.64%, F2는 17.48%의 설명력을 나타내어 설명력이 총

52.12%로 상승하였다. 기호도(Liking)는 단맛(Sweet_T), 단향(Sweet_A), 과일맛(Fruit_T)과 같은 F1 양의 방향으로 위치하여 이들 감각특성과 관련되는 것으로 나타났다. 반면, F1 음의 방향으로 분포한 아세톤향, 알코올맛, 쓴맛은 기호도와 대비되는 특성으로 나타났다.

실제 각 시료의 기호도 평가와 살펴보면, 9개 시료 중 기호도 평가가 가장 높게 나온 6RO 시료는 실제 단향, 과일맛, 단맛에서 높은 빈도수를 나타냈고, 기호도가 가장 낮았던 18RP 시료는 알코올맛, 아세톤향, 쓴맛에서 높은 빈도수를 나타냈으며, 단맛에서 낮은 빈도수를 나타냈다. 이를 통해 기호도와 감각특성 빈도수 합을 살펴보면, 과일향, 단향, 구수한향, 브랜디향, 과일맛, 단맛의 경우 기호도에 긍정적인 영향을 미치고, 알코올맛, 쓴맛은 기호도에 부정적인 영향을 미치는 것으로 여겨진다. 이러한 특성은 국내산 약주 10종의 감각특성과 기호도간의 연구에서도 확인된 바 있다(Lee와 Lee, 2008).

요 약

CATA 방법을 이용하여 저장용기를 달리하여 숙성한 증류식 소주와 시판 제품의 감각 특성을 파악하고 소비자 기호도를 조사하였다. CATA 용어의 총 합을 분석한 결과 총 21가지 특성 중 14가지 특성에서 빈도수 차이가 10 이상으로 나타났으며, 11가지 특성에서 시료간의 유의적인 차이가 존재한 것으로 나타났다. 대응 분석 결과 F1상에서 오크 숙성 시료가 양의 방향으로 분포하였으며, 나머지 시료가 음의 방향으로 분포하여 오크 숙성에 의한 증류식 소주의 감각특성의 차이를 확인하였다. 전반적으로 오크숙성과 관련 특성이 높게 나타난 JRJ, 6RO, 18RO가 기호도 평가에서 전반적으로 높은 평가를 나타내었다. 기호도와 감각 묘사 용어 빈도수 합의 관계를 살펴보면, 단향, 과일맛, 단맛의 경우 기호도에 긍정적인 영향을 미치며, 알코올향, 아세톤향, 쓴맛은 부정적인 영향을 미치는 것을 알 수 있다. 스테인레스 스틸과 옹기 같은 숙성용기와 숙성기간에 따른 감각특성의 차이는 CATA 평가를 통해서도 뚜렷한 차이를 확인하지 못 하였다. 향후 CATA 조사 인원 확대 및 다양한 감각평가 방법의 적용을 통해 이러한 차이도 파악이 가능하리라 여겨진다.

감사의 글

본 연구는 농림축산식품부 고부가식품개발사업(312011-5)과 과학기술정보통신부 재원으로 한국연구재단-전통문화융합연구사업(No. 2019004218)의 지원을 받아 수행된 연구결과의 일부로서 이에 감사드립니다.

References

- Ahn BH. Research status of traditional liquor. *Bull. Food Technol.* 7: 42-47 (1994)
- Ares G, Barreiro C, Deliza R, Gimenez A, Gambaro A. Application of a check-all-that-apply question to the development of chocolate milk desserts. *J. Sensory Studies.* 25: 67-86 (2010)
- Ares G, Etchemendy E, Antunez L, Vidal L, Gimenez A, Jaeger SR. Visual attention by consumers to check-all-that-apply questions: Insights to support methodological development. *Food Qual. Prefer.* 32: 210-220 (2014a)
- Ares G, Jaeger SR. Check-all-that-apply questions: Influence of attribute order on sensory product characterization. *Food Qual. Prefer.* 28: 141-153 (2013)
- Ares G, Tarrega A, Izquierdo L, Jager SR. Investigation of the number of consumers necessary to obtain stable sample and descriptor configurations from check-all-that-apply (CATA) questions. *Food Qual. Prefer.* 31: 135-141 (2014b)
- Ares G, Varela P, Rado G, Gim Gim A. Are consumer profiling techniques equivalent for some product categories? The case of orange flavoured powdered drinks. *Int. J. Food Sci. Technol.* 46: 1600-1608 (2011)
- 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)
- Caldeira I, Mateus AM, Belchior AP. Flavour and odour profile modifications during the first five years of Lourinha Brandy maturation on different wooden barrels. *Anal. Chim. Acta* 458: 55-62 (2006)
- Cho HC. *Brewing the Alcoholic Liquor.* Nexus Press, Seoul, Korea. pp. 96-103 (2004)
- Hong JM, Kim TW, Lee SJ. Sensory and volatile profiles of Korean commercially distilled soju using descriptive analysis and HS-SPME-GC-MS. *Foods.* 9: 1330 (2020)
- Jack F. Development of guidelines of the preparation and handling of sensory samples in the scotch whisky industry. *J. Inst. Brew.* 109: 114-119 (2003)
- Jack FR, Steele GM. Modelling the sensory characteristics of scotch using neural networks-a novel tool for generic protection. *Food Qual. Prefer.* 13: 163-172 (2002)
- Jaeger SR, Cadenab RS, Morenoc MT, Ant, Ant L, Vidalb L, Gim Gima A, Huntera DC, Beresforda MK, Kama K, Yina D, Paisleya AG, Chheanga SL, Ares G. Comparison of check-all-that-apply and forced-choice Yes/No question formats for sensory characterization. *Food Qual. Prefer.* 35: 32-40 (2014)
- Kang SH, Kim JH, Lee AR, Kim AR, Kim TW. Physicochemical properties of rice-distilled spirits matured in oak and stainless steel containers. *Korean J. Food Sci. Technol.* 49: 369-376 (2017)
- Kim TW. Distillation technology and history of Korean distilled spirit, soju. *Food Sci. Ind.* 52: 410-417 (2019)
- Kim WK, Lee SJ. Changes in volatile compounds in rice-based distilled soju aged in different types of containers. *Korean J. Food Sci. Technol.* 51: 543-550 (2019) Kim JH, Lee DH, Lee SH, Choi SY and Lee JS. Effect of *Ganoderma lucidum* on the quality and functionality of Korean traditional rice wine, *Yakju*. *J Biosci. Bioeng.* 97: 24-28 (2004)
- Lablanquie O, Snakkers G, Cantagral R, Ferrari G. Characterisation of young Conac spirit aromatic quality. *Anal. Chim. Acta* 458: 191-196 (2002)
- Lee SJ, Ahn BH. Sensory profiling of rice wines made with nuruks using different ingredients. *Korean J. Food Sci. Technol.* 42: 119-123 (2010)
- Lee SJ, Lee KW. Understanding consumer preferences for rice wines using sensory data. *J. Sci Food & Agric.* 88:690 - 698 (2008)
- Lee JK, Moon SH, Bae KH, Kim JH, Choi HS, Kim TW, Jung C. Distilled Spirits. Kwangmoonkag, Gyeonggido, Korea. pp. 191-192 (2015)
- Lee SJ, Park CS, and Kim HK. Sensory Profiling of Commercial Korean Distilled Soju. *Korean J. Food Sci. Technol.* 44: 648-652 (2012)
- National Tax Service. Tax statistics information service. Available from: <https://tasis.nts.go.kr/websquare/websquare.html?w2xPath=/cm/index.xml>. Accessed Jan. 25, 2022.
- Reinbach HC, Giacalone D, Ribeiro LM, Bredie WL, FrL, MB. Comparison of three sensory profiling methods based on consumer perception: CATA, CATA with intensity and Napping®. *Food Qual. Prefer.* 32: 160-166 (2014)
- Rinnana A, Giacaloneb D, Fr, Fr MB. Check-all-that-apply data analysed by Partial Least Squares regression. *Food Qual. Prefer.* 42: 146-153 (2015)
- Schlich P. Uses of change-over designs and repeated measurements in sensory and consumer studies. *Food Qual. Prefer.* 4: 223-235 (1993)
- Seo YJ. Application of a check-all-that-apply method for the evaluation of commercial coffee products. MS Thesis. Dankook University, Yongin, Kyeonggi, Korea (2015)
- Shin KJ, Kim TW, Lee SJ. Changes of Volatile Compositions in Soju Wash from Fermentation to Distillation Using Different Kinds of Fermentation Starters. pp. 57-76. In: *Chemistry of Korean Foods and Beverages*, ACS Symposium Series. Do HS, Rimando A & Kim YM (eds), ACS Publications, Chicago, IL, USA (2019)
- Shin KJ, Lee SJ. Volatile component analysis of commercial Japanese distilled liquors (Shochu) by headspace solid-phase microextraction. *Korean J. Food Sci. Technol.* 47: 567-573 (2015)
- Valentin D, Chollet S, Lelievre, M, Abdi, H. Quick and dirty but still pretty good: A review of new descriptive methods in food science. *Int. J. Food Sci. Technol.* 47: 1563-1578 (2012)
- Yang JE, Lee JH, Choi SA, Chung LN. Sensory Properties and Consumer Acceptance of Dasik (Korean Traditional Confectioneries). *J East Asian Soc. Dietary Life.* 22(6): 836-850 (2012)