

**특집 : 한국 전통식품의 현대화 및 세계화**

**한국 전통 주류의 최근 연구동향**

김혜련 · 안병학<sup>†</sup>

한국식품개발연구원

**Research Trend of Korean Traditional Alcoholic Beverage**

Hye Ryun Kim and Byung Hak Ahn<sup>†</sup>

Korea Food Research Institute, Songnam 463-746, Korea

**서 론**

가양주로서 대부분의 가정에서 만들어지던 우리의 전통주는 1909년 주세령이 공포되면서 가정에서의 술제조가 금지되었고 일본이 지정하는 방법으로만 약주, 탁주, 소주가 획일적으로 공장에서 생산되면서 전통적인 고급술은 사라지고 일본청주가 고급술이 되고 막걸리와 재(滓)를 거르지 못하게 한 저급술이 우리술로 남게 되었다. 광복 이후에도 일제시대의 주세법이 그대로 적용되어 전통술의 생산이 거의 불가능하였으며 1962년 양곡관리법 공포에 의하여 그나마 명맥을 유지해오던 쌀을 이용한 전통주가 자취를 감추게 되었다. 그 후 극히 일부지역에 한하여 쌀을 사용하는 민속주의 생산이 유지되었으나 대부분의 민속주는 제조기능보유자가 노령에 이르게 되어 제조기능의 맥이 끊기는 상황에 이르게 되었고 양조방식도 서구적 양조방식과 외래주류의 모방 및 개발에 치중하여 우리 민속주는 더 이상 발전이 없었다. 1980년대 후반부터 86아시안게임과 88서울올림픽을 계기로 전통민속주를 복원하려는 노력이 시도되어 오늘에 이르고 있다.

전통적인 제조방법으로 만들어지는 많은 종류의 술 중에는 주종별로 리큐르가 가장 많고 과실주, 일반 증류주순이며 2001년 8월 현재 상당한 업체가 주류제조면허를 받아 생산, 또는 생산준비 중에 있어 민속주의 산업적 생산이 크게 증가하는 추세에 있으나 오랜 기간의 연구 단절로 산업화에 어려움을 겪고 있다. 특히, 국내 주류대기업들이 국내생산보다 이윤이 많은 외국산주류의 판매율을 높이고 있고, 또한 서구화되는 기호성의 변화에 따라 수입주류의 국내시장 점유율이 빠르게 높아지고 있어 국내주류, 특히 민속주는 그 경쟁력이 극히 취약하여 최근에는 명절용 상품으로만 취급되고 있는 실정이다.

전통주 생산업체는 주원료인 쌀, 찹쌀 등 곡물은 대부분 생산자 또는 도매시장, 부재료인 한약재나 지역특산물은

일부 계약재배로 조달하고 있어 엄청난 원가부담을 안고 있다. 제조과정에서 발효원으로 사용되는 누룩은 극히 일부 업체만이 자가생산 누룩과 공장생산 누룩을 혼용하여 술의 품질을 차별화하고 있으며 대부분의 업체는 공장생산 누룩과 조효소제를 사용하는데 누룩의 품질이 일정치 않아 점차 곰팡이를 접종시킨 개량누룩을 사용하는 추세이다. 또한 소수의 업체만이 자체 보유 효모를 사용하고 대부분은 효모생산 업체에서 생산하는 같은 양조효모를 사용함으로써 술의 특성이 유사하게 되고 있다. 민속주로 지정 받은 업체는 무형문화재 또는 명인 지정자들이 술을 생산함으로써 산업적 생산에 대한 이론적 이해는 부족하지만 경험에 의한 품질관리를 수행하고 있으나 1994년 4월에 모든 법인에게 주류 면허가 개방되고, 1995년 9월에 농민 및 생산자 단체가 주류제조면허를 받을 수 있게 시행령이 개정된 이후 허가받은 많은 전통주 공장들은 술제조에 관한 이론과 경험부족으로 많은 시행착오를 거치고 있는 실정이다.

한국식품연구문헌 총람에 따르면 일제시대부터 현재까지 학회 및 대학교 논문집 발표논문, 연구소 연구보고서, 특허 등을 포함한 전통주류 관련 연구는 320여 편에 지나지 않는다. 해방이후부터 1970년 이전까지의 연구보고 약 90편은 대부분이 일본식 koji를 이용한 주류의 제조, 정제·당화효소의 이용 및 쌀 대체 원료를 이용한 주류 제조에 관한 것들이며 1971년부터 1985년까지는 1년에 1~3편의 연구결과가 보고되었으며 1988년 서울올림픽을 계기로 1990년 이후 최근까지 해마다 5~6편의 연구결과가 보고되고 있으며 주제별 연구내용은 다음과 같다.

**전통주의 발효원료 및 정미성분**

민속주의 원료는 멥쌀, 찹쌀, 밀가루, 보리, 감자, 수수 등 많은 종류의 전분질 원료가 사용되며 처리방법 또한

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail: bhahn@kfri.re.kr  
Phone: 031-780-9102, Fax: 031-780-9234

다양한 방법이 있고 원료와 처리방법이 주질에 미치는 영향의 검토된 연구결과는 전통주의 재현 차원에서 시도된 예와 탁주제조에 있어서 쌀 대체 원료의 연구 및 성분분석 결과 등이 있고 최근에는 민속주 제조과정 중이나 발효 후 향기성분 분석에 관한 보고가 주를 이루고 있다.

탁주 제조시 *Aspergillus niger*, *A. shirousamii* 및 *A. kawachii*로 제조한 코오지와 누룩을 단독 또는 혼용했을 때 citric, tartaric, pyruvic, malic, maleic, malonic, oxalic, succinic,  $\alpha$ -ketoglutaric, acetic acid 등이 검출되었으며 이 중 lactic, citric, tartaric acid의 함량이 높았다고 하였으며(1,2) 정량적인 결과가 보고된 경우에는 효모 *Saccharomyces cerevisiae*를 이용한 약주에서 citric acid가 1.08~1.32mg/100ml, lactic acid가 0.54~0.74mg/100ml 수준으로 나타났다(3). 탁주, 누룩 및 분국 중에 lactic, oxalic, malonic, fumaric, succinic, maleic, citric acid가 검출되었고 입국(koji)에서는 lactic, oxalic, fumaric, succinic, maleic, citric acid가 검출되었으며 특히 탁주에는 succinic acid가 12~16 mg/100 mL 수준 함유되었고(4) 약주에서는 lactic acid가 다량 검출되었으며 fumaric + succinic acid의 함량이 비교적 높았다(5).

당류로는 효모 *Saccharomyces cerevisiae*를 이용한 약주에서 glucose, maltose가 검출되었고 전통누룩의 종류를 달리하여 빚은 발효주에서는 glucose, lactose, sucrose, melibiose, mannose, arabinose 등이 검출되었다(3,6)

탁·약주의 정미성분으로 술맛에 영향을 주는 유리 아미노산은 발효제를 달리하고 미곡을 이용하여 숙성시킨 모든 술덧에서 aspartic acid를 비롯한 16종이 검출되었으며 주된 아미노산은 glutamic acid, proline, alanine, leucine 등이었고 발효제에 따른 약주 아미노산의 정량적인 연구결과 또한 보고되었다(6).

### 전통주류 향기성분

탁·약주의 향기성분으로 찹쌀 및 보리쌀 탁주 술덧에서 alcohol 10종, ester 9종, acid 2종, aldehyde 7종 등 28종의 향기성분이 동정되었다. 향기성분 수는 담금 직후에 13~14종이었으나 발효 16일에 27~28종으로 증가되었고 찹쌀 탁주는 보리쌀 탁주 술덧보다 향기성분이 다소 많았다. 시험구와 발효기간에 따라 차이는 있으나 ethyl alcohol, iso-amyl alcohol, 2-phenylethyl alcohol, 2-phenylethyl acetate, n-hexyl alcohol, iso-butyl alcohol 등이 찹쌀 및 보리쌀 탁주 술덧에서 공통으로 높아 탁주술덧의 주 휘발성 향기성분으로 분리되었으며(7) 술의 종류에 따라 acetaldehyde는 동동주, ethylacetate와 n-propanol은 녹과주, iso-butyl alcohol과 iso-amyl alcohol은 청명주, ethyl acetate와 benzaldehyde는 찹쌀탁주 그리고 hexenyl al-

cohol은 보리쌀 탁주에서 각각 그 함량이 높았으며(7,8) 주요 휘발성분의 약주향기 기여도를 구명하기 위하여 관능적인 쾌감도를 측정하였다(9).

전통민속소주의 주된 휘발성화합물은 ethyl acetate, propanol, iso-butyl alcohol, iso-amyl alcohol 등이었으며 제품에 따라 furfural과 ethyl succinate가 다량 함유되었고 전통 방법으로 제조한 소주용 술덧과 소주의 공통된 향기성분은 ethyl acetate, propanol, iso-butyl alcohol, iso-amyl alcohol, n-hexyl alcohol, acetic acid, ethyl pelargonate, phenylethyl alcohol 등 9종이었으며 술덧에서는 n-hexyl alcohol, acetic acid, phenylethyl alcohol의 비율이 높았고 소주에서는 iso-amyl alcohol의 비율이 높았다(7,11,12).

### 전통주의 발효 미생물

우리나라 전통 주류 발효에는 미생물 및 효소원으로서 누룩이 필수적으로 사용되어 왔는데 전통누룩 및 술덧 미생물에 대한 과학적인 연구는 일찍부터 시작되었다. 하(13) 등은 누룩으로부터 27균주의 전분자화성 효모를 분리하여 *Hansenula anomala*, *Saccharomycopsis fibuliger*, *Schwanniomyces occidentalis*, *Candida tropicalis* 등 4속 10종으로 동정하고 이 균주들의 amylase활성, 알콜 발효 능력 등을 비교하였다. 향토주인 산성막걸리의 누룩에서는 *Saccharomyces cerevisiae*와 *Candida* 속 효모가 분리되었다(14).

전통주의 누룩개량을 목적으로 18개 지역의 누룩으로부터 생전분 분해성이 우수한 균주로 *Rhizopus*속 균을 선발하였고 12개 지역에서 수집된 시료로부터 *Absidia*, *Rhizopus*, *Aspergillus*, *Actinomucor*, *Botryotrichum*, *Cladosporium*속 균을 분리하였으며 amylase활성과 산생성 능력이 우수한 균주로 *Aspergillus niger*가 선발되었다(15,16). *Rhizopus*를 밀기울에 접종하여 koji를 제조하고 원료미를 분쇄하여 무증자 상태로 발효하였을 때 알콜과 아미노산의 함량이 높아졌으며 fusel oil량은 감소하였고 원료의 향이 발효 후까지 남았다(17). *Aspergillus awamori* var. *kawachii* 입국에 의한 탁·약주 맛의 단순화를 개량하기 위한 누룩제조를 목적으로 효소생산능력과 향이 우수한 *Rhizopus japonicus*와 *Aspergillus oryzae* 균주를 선발하여 밀가루 누룩을 제조한 후 amylase와 protease생산을 비교한 결과 *Rhizopus japonicus* 균주의 amylase와 protease생산 최적온도와 시간은 각각 28°C와 36~72시간이었고 *Aspergillus oryzae* 균주의 경우는 amylase는 32°C, protease는 28°C였다(18,19). 전통주 발효용 우수 균주 선발을 목적으로 김 등(20)은 시판누룩으로부터 효소활성과 산 생산성이 우수하고 향기성분 생성

능이 우수한 사상균 10균주를 분리·동정하였으며, *Aspergillus penicilloides*와 *Penicillium fellutanum* 균주를 전통누룩으로부터 분리되지 않은 미기록 종으로 보고하였으며 누룩의 제조기간이 길어짐에 따라 *Aspergillus*속 균주의 당화력은 낮아지는 반면 *Rhizopus*속 균주의 당화력은 증가하는 결과를 얻어 누룩의 중요한 사상균은 *Rhizopus*속 균주라고 하였다. 안 등(21)은 42점의 누룩으로부터 110개의 효모 집락을 분리하여 배양특성에 따라 8개 그룹으로 분류하고 대표적인 4개 누룩의 균 총을 밝혔다. 쌀을 원료로 하는 청주 양조에 있어서 원료의 이용률을 높이고 현대인의 기호에 맞는 청주를 얻기 위하여 국의 이용상의 차이를 비교하고, 발효주의 술덧에서 분리한 효모균주의 발효특성을 검토하기 위하여 백국균(*Aspergillus usamii* mut. *shirousami*)을 배양한 밀기울국과 황국균(*Aspergillus oryzae*)을 배양한 쌀국의 glucoamylase,  $\alpha$ -amylase 및 산성 protease 활성을 비교한 결과 *Aspergillus usamii* mut. *shirousami*을 배양한 밀기울국이 모두 높았고 술덧의 당화 및 발효 후 주질을 비교하였다(22,23). 분리효모는 모두 *Saccharomyces cerevisiae*로 동정되었고, TTC염색성이 pink계이었다. 맥아즙 배지에서의 피막형성능, 당의 발효성과 탄소원의 자화성 등의 성질을 조사하였다. 분리효모의  $\alpha$ -methyl-D-glucoside 발효능, 비타민 요구성, 내알콜성 등을 일본청주효모와 비교하였으며 분리효모 모두 내알콜성은 일본청주효모보다 강하게 나타났다(22,23).

### 전통주류 재현연구

고문헌의 민속주 연구를 통하여 원료 및 첨가량, 빚는 법, 제조시기 등을 현대적 조건으로 바꿀 수 있도록 내용을 해석하여 단양주로 탁주, 이양주로 벽향주, 삼양주로 순향주를 선정하여 고문헌의 원료 첨가량을 환산하여 재현 실험을 수행하여 기초자료를 보고하였다(24). 또한 고문헌의 기록에 따라 재현한 전통누룩과 개량발효제에 의한 발효주의 품질을 일반성분, pH, 에탄올과 fusel유, 아미노산 조성 등으로 비교하였으며(25), 구 등(26)은 쌀을 이용한 명주개발을 목적으로 전통민속주인 백하주, 삼해주, 호산춘, 소곡주, 파하주 등의 제조를 고문헌의 방법대로 재현하고 품질을 비교하여 기호성이 우수한 술로 백하주를 선발하였다. 김 등(27)은 원료의 투입단계, 누룩의 처리 및 첨가량 등 담금 방법이 구별되는 전통주 중 파하주, 소곡주 및 백하주, 삼해주 및 호산춘을 선발하여 이화학적 특성 및 관능적 기호도를 조사한 결과 주모를 사용한 처리구에서 기호도가 높아지는 결과를 얻어 전통주 발효에는 담금 횟수보다 누룩의 사용량과 처리방법이 영향을 크게 미친다고 하였다.

### 전통주류 발효공정 조절

탁주 중의 두 가지 성분을 동시에 측정할 수 있는 바이오센서를 개발하여 발효공정을 조절하는데 이용하고자 발효과정 중 주로 효소작용으로 생성되는 당분, 아미노산, 유기산 등에 의한 맛 성분과 효모나 젖산균 등 미생물의 알콜 발효로 생성되는 휘발성 풍미성분의 조화로 품질이 결정되는 탁주의 여러 성분 중 dual cathode electrode를 이용한 바이오센서로 변화하는 포도당 및 에탄올의 양을 동시에 분석하였다. 땃쌀로 탁주를 제조하여 발효과정 중 에탄올 및 포도당의 함량을 동시에 측정할 수 있는 바이오센서를 dual cathode electrode를 이용하여 제작하여 용존산소가 소모되는 변화량을 측정하여 간접적으로 포도당과 에탄올의 농도를 동시에 측정할 수 있도록 하였다. 바이오센서를 이용하여 측정된 값을 분광광도법과 gas chromatography를 이용한 값과 비교해 본 결과 유사한 것으로 나타났다(28).

### 전통주의 살균공정 개발

탁주의 품질과 저장성 개선을 위하여 관능적 품질요소를 분석하여 탁주의 품질요소로 색, 냄새, 맛, 입 속의 감촉 등을 정의하였으며 이를 이용, 열처리 효과를 비교한 결과 열처리에 의해 관능적 품질이 크게 변화됨을 보고하였고 탁주의 저온살균을 시도하여 최적살균조건으로 80°C에서 23초 동안의 처리를 제안하였고(29,30), 고전장 펄스를 우리의 전통주인 약주의 살균에 적용하여 살균효과를 관찰하고 관능적 품질이 양호하고 저장성이 있는 약주살균에 알맞은 조건을 최적화하고자 하였다. 약주 미생물 살균에 필요한 최소 임계전기장의 세기(Ec)는 총균의 경우 16.0 kV/cm이었다. 임계전기장의 세기이상의 전기장 세기에서 미생물은 세포막이 붕괴되어 사멸하였으며 전기장 세기가 증가할수록 약주 미생물의 살균효과는 증가하는 것으로 나타났다. 처리시간이 증가함에 따라 살균효과는 증가하였고 (2000  $\mu$ s 이상에서 6000  $\mu$ s까지) 더 많은 시간을 처리하였을 경우에는 살균효과가 증가하지 않았다. 미생물의 경우 대조구에서는 저장기간에 따라 미생물수가 증가하였으나 PEF처리한 시료는 저장 9주 동안 미생물의 생육을 전혀 보이지 않았다(31). 또한 가열살균공정이나 저온살균법 대신 약주의 유용한 발효성분 보존과 미생물이나 변패성분을 선택적으로 제거할 수 있는 막여과제균장치를 이용하여 약주 내 미생물을 제거시킴으로써 열에 의한 향미의 변성을 감소시켜 약주 본래의 향미를 유통과정 중에서도 장기간 지속시키기 위한 공정을 개발하고자 약주를 막여과하여 제공한 후 막여과 약주의 제공 정도와 저장 중 품질변화를 측정된 연구가 보고되었다(32).

## 전통주류 품질개선

최근에는 특정 전통주의 품질개선을 위한 연구가 수행되어 전통소주인 진도 홍주의 제조방법 및 원료에 따른 품질 및 관능적 변화의 비교에서 발효 중 술덧의 품온, pH, 알콜, 전당 및 미생물군의 변화를 측정하였고 홍주의 알콜 함량을 증가시키기 위해서는 급수량을 줄이고 증류 시간 단축이 필요하였고(33,34), 보존 중 휘발성분 변화의 추적(35), 색소의 안정성(36)에 관한 연구가 발표되었다. 제주토속주인 좁쌀약주의 품질개선을 위하여 원심분리, 효소처리, 한외여과 등 청정방법을 비교하여 가장 간단하고 경제적인 방법으로 한외여과방법이 선택되었고(37) 또 다른 품질향상방법으로 원료, 제조방법 등 양조특성은 검토하여 발효의 최적화를 꾀하였다(38).

대추술의 품질개선을 위하여 대추의 발효특성, 관능특성, 침출특성 및 증류특성이 조사되었고 대추술의 발효, 여과 및 살균공정 중의 품질변화를 비교 분석하였으며 대추술의 가열온도가 술의 품질에 미치는 영향이 보고되었다(39-41). 또한 대추술의 가열살균 공정에서의 품질저하를 개선하고자 미세여과와 한외여과 시스템을 적용하여 0.2  $\mu\text{m}$ 와 50 K dalton의 hollow-fiber module을 사용하여 대추술을 여과시 시간에 따른 투과플럭스의 변화는 초기 10분 경과시까지 급속히 저하되었으며, 공정압력이 높을수록 투과유속이 증가하였다. 막을 투과한 대추술의 색도는 L값이 증가하고, 탁도는 크게 낮아져 청정되었으며 pH, 알콜, 총산 및 당도는 거의 일정하였고 유기산과 유리당은 80%이상 회수되었다. 관능검사 결과 대추술을 미세여과와 한외여과시 색은 맑고 밝으며 연하여지나 오히려 선호도가 좋은 것으로 나타났으며 맛과 향은 시판제품에서 강하게 느끼던 화독내가 적고 무처리 발효주와 비슷한 맛과 향을 나타내 기존의 여과와 가열살균법에 비하여 관능적 품질을 개선시킬 수 있음을 보여주었다(42).

소곡주의 품질향상을 위한 기초연구로 누룩 첨가량에 의한 소곡주의 특성변화의 산패현상이 연구되었고(39), 구기자술의 주질 향상을 위하여 구기자를 원료로 술을 양조하여 그 일반성분, 유기산, 메탄올, ester, 휴젤유 및  $\text{SO}_2$  등을 조사하고, 20°C와 30°C에서 20일 저장하면서 성분분석과 관능검사를 하였다. 구기자를 이용하여 약주형과 보당형으로 술을 제조한 결과 보당형 구기자술 중의 유기산량은 젖산, 능금산, 주석산 및 초산 등이 주를 이루었으며 ester 및 fusel유는 약주형 구기자술보다 적었다. 한편, 보당형 및 약주형 구기자술의 주질에 미치는 저장온도는 30°C보다 20°C가 좋았으며 살균 처리법은  $\text{SO}_2$  100ppm첨가 또는 60°C/30분의 처리가 좋았다고 보고되었다(43).

식품첨가물의 일종인 cyclodextrin(CD)을 탁주 저장 중에 일어나는 이상풍미(strinding odor)를 제거하기 위

하여 탁주 제조과정 중 제성직후와 이단담금시로 구분하여 0.1~0.3%범위에서 첨가하고 일정기간이 지난 뒤 각 시료의 발효상태와 저장성, 관능성 등을 검토하였다. CD를 제성한 후 첨가하는 것보다 이단담금시에 첨가하는 것이 알콜 농도, pH, 총산, 당도에 더 많은 영향을 주었고 제성한 후에 첨가한 것은 큰 영향을 주지 못한 것으로 나타났다. 관능적인 면에서는 제성 후 첨가 선호도가 높게 나타났다. CD를 많이 첨가한 경우(0.3%) 막걸리 자체의 고유향까지 은폐시켜 선호도를 저하시키는 것으로 나타났다(44).

현재 국내에서는 비발효법으로 제조되는 과실주나 회석식 소주에 풍미를 더하기 위하여 벌꿀을 가미하는 경우가 있는데 이러한 벌꿀을 직접발효법으로 제조하는 보고와 발효에 적합한 균주의 선정, 선정된 균주의 발효조건이 연구되었다(45,46). 또한 과실주에서와 같이 아름다운 색상과 기능성을 나타내는 anthocyanin계 색상이 함유된 흑미와 glucoamylase를 이용한 무증자 유색주의 제조와 품질을 조사하기 위하여 일반미에 대한 흑미의 혼합비율을 검토하여 색상 및 냄새에 대한 기호도와 관능적 품질 및 주요 품질평가 지표로서 잔당의 함량, 알콜 농도, fusel유의 함량 등을 종합적으로 평가한 결과 40~60%가 보고되었다(47).

## 전통 증류주 연구

전통 증류주의 산업적 생산을 위한 연구로 증류조건에 따른 삼일주 증류액의 성분변화비교(48)와 증류장치 설계를 위한 기초자료로서 증류조건에 따른 백하주의 증류현상에 관한 보고가 있다(49). 증류주의 품질평가를 위한 지표를 제시하고자 전통민속소주의 특성을 측정하고 북한산 백로술, 중국산 카오리양췌, 일본산 본격소주, 위스키와의 비교를 시도하고 그 측정값을 다변량통계해석에 적용한 결과 제1주성분 점수는 비슷하나 제2주성분 점수가 편차를 보여 전통민속소주로서의 공통점이 있으면서도 각 시료별로는 고유한 특성이 인정되었다. 주성분분석과 판별분석을 통하여 증류주 상호간의 동질성과 이질성을 파악하므로써 분류동정 뿐만 아니라 품질평가나 개선에 매우 유익한 객관적 정보를 도출해낼 수 있었다(50).

## 결론

전통술은 문화 발전과 함께 자연적으로 발생되어 지역, 민족, 기후, 풍토에 따라 독특한 조주법으로 개성 있는 민족의 술로 발전된 소중한 문화유산이므로 보다 깊은 연구를 통하여 계승, 발전시켜야 한다. 연구현황에 나타난 바와 같이 최근까지의 전통주 관련 연구는 누룩 미생물을

분리 동정하여 누룩 사상균의 효소학적 특성과 누룩 효모 균의 발효력과 향기, 맛 성분의 연구가 주류를 이루었는데 전통주 제조상 가장 특징적이며 독특한 발효원인 누룩의 미생물상 변화, 누룩 미생물이 전통주 품질에 미치는 영향, 알콜 발효기작 등의 기초연구가 요구되는 상태이다. 따라서 전통주류의 품질개선을 위해서는 향기생성능력 개선, 거품 생성능력 제거, 침강성 등 실용적인 측면에서 중요한 특성들을 보유하는 균주들의 분리와 육종, 우수 사상균과 효모 및 세균의 혼합배양 등 배양공학적 기법, 저장법 개발 등을 통하여 전통의 맛과 향을 강화시키면서 과학화된 누룩의 개발과 약주의 저장성 확보, 한약재의 관능적 특성분석을 통한 브랜딩 기법개발, 전통 증류주의 증류조건 확립, 숙성방법 개발 등 종합적이고 체계적인 연구가 요구된다.

## 참고 문헌

- 이원경, 김정림, 이명환: 국균을 달리한 탁주 양조 중 유리 아미노산 및 유기산의 소장. 한국농화학회지, 30, 323-327 (1987)
- 최선희, 김옥경, 이명환: 가스 크로마토그래피에 의한 재래주 발효중 알콜과 유기산 분석. 한국식품과학회지, 24, 272-278 (1992)
- 신귀래, 김병철, 양지영, 김용두: 효모에 따른 약주의 품질 특성(2. 발효과정중 약주의 품질특성). 한국식품영양과학회지, 28, 801-804 (1999)
- 조덕현, 신용두: 기술연구소보, 2, 1 (1969)
- 張基重, 劉太種: 小麴酒와 市販藥酒의 分析에 關한 研究. 한국식품과학회지, 13, 307-313 (1981)
- 이미경, 이성우, 윤태연: 전통누룩으로 빚은 발효주의 품질 평가. 한국영양식량학회지, 23, 78-89 (1994)
- 이택수, 최진영: 찹쌀 및 보리쌀 탁주 술덧의 발효과정 중 휘발성 향기성분의 특성. 한국식품과학회지, 30, 638-643 (1998)
- 鄭址旿, 鄭舜澤: 傳統 藥酒의 香氣成分. 한국농화학회지, 30, 264-271 (1987)
- 鄭址旿, 鄭舜澤: 藥酒 香氣成分의 <EM>值와 快感度. 30, 272-277 (1987)
- 인혜영, 이택수, 이동선, 노봉수: 전통 방법으로 남금한 소주 제조중의 퓨젤유 및 향기성분. 한국식품과학회지, 27, 235-240 (1995)
- 이동선, 박혜성, 김진, 이택수, 노봉수: 기체크로마토그래피 및 질량분석법에 의한 민속소주중의 알콜 동족체 분석. 대한화학회지, 38, 640 (1994)
- 이동선, 박혜성, 김진, 이택수, 노봉수: GC-MS를 이용한 전통민속소주의 향기성분 분석과 다변량통계해석. 한국식품과학회지, 26, 750-758 (1994)
- 하덕모, 김동찬, 홍석민, 이철우: 누룩중의 전분자화성효모의 동정과 그 성질. 한국농화학회지, 32, 408-415 (1989)
- 양지영, 이계호: 향주인 산성막걸리의 미생물학적 고찰과 저장성에 관한 연구. 한국식품과학회지, 28, 779-785 (1996)
- 이계호 등: 생전분 분해성 *Rhizopus* sp.에 의한 전통약주 제조 및 그 최적화 공정 기술개발. 과학기술처 연구보고서, (1991)
- 이계호 등: 전분 발효성 집합 균주(*Zygomycetes*)를 활용한 쌀의 액화, 당화 최적기준 설정. 농촌진흥청 연구보고서, (1993)
- 손순기, 노영훈, 김현진, 배상면: *Rhizopus koji*를 이용한 무증자 쌀탁주 양조. 한국산업미생물학회지, 18, 506-510 (1990)
- 소명환: *Aspergillus oryzae* L2에 의한 밀가루 누룩 제조시 amylase와 protease의 생산조건. 한국식품영양학회지, 6, 89-95 (1993)
- 소명환: *Rhizopus japonicus* T2에 의한 밀가루 누룩 제조시 amylase와 protease의 생산조건. 한국식품영양학회지, 6, 96-102 (1993)
- 김현수, 현지숙, 김정, 하현팔, 유대식: 전통 누룩 곰팡이의 연구동향. 생물산업, 10, 27-32 (1997)
- 안병학, 정건섭, 박완수, 이명기: 차<EM>진 등, 전통발효 식품의 과학화 연구 "전통주 발효용 종균개발 연구" 과학기술처보고서, N 1037-0625 (1995)
- 신철승, 이석진, 박윤중: 청주의 주질 개선을 위한 국 및 효모의 선정과 그 발효 특성. 한국농화학회지, 39, 9-15 (1996)
- 신철승, 이석진, 박윤중: 청주의 주질 개선을 위하여 분리된 효모의 균학적 성질. 한국농화학회지, 39, 16-19 (1996)
- 안병학, 박완수, 조동욱, 이호지: 전통주의 산업적 생산기술개발에 관한 연구. 한국식품개발연구원 연구보고서, E 1283-0504 (1994)
- 이미경, 이성우, 윤태연: 전통누룩으로 빚은 발효주의 품질 평가. 한국식품영양과학회지, 23, 78-89 (1994)
- 구영조 등: 쌀을 이용한 명주 개발연구. 한국식품개발연구원 연구보고서, G1009-0196 (1992)
- 김인호, 박완수, 구영조: 원료 쌀과 누룩의 처리 및 첨가방법이 다른 전통주의 발효특성 비교. 한국식문화학회지, 11, 339-348 (1996)
- 박인선, 김정호, 김태진, 김남수, 노봉수: Dual Cathode Electrode를 이용한 바이오센서로 탁주 중의 포도당 및 에탄올 동시 측정. 한국식품과학회지, 28, 974-980 (1996)
- 이철호, 이현덕, 김지용, 김기명: 탁주의 관능적 품질요소와 이들의 열처리에 의한 변화. 한국식품화학회지, 4, 405-410 (1989)
- 이철호, 태원택, 김기명, 이현덕: 탁주의 저온 살균조건에 관한 연구. 한국식품과학회지, 23, 44-51 (1991)
- 김수연, 목철균, 변유량: 고전장펄스를 이용한 약주의 연속 재순환 살균. 한국식품과학회지, 31, 410-415 (1999)
- 강미영, 박영서, 목철균, 장학길: Membrane Filtration에 의한 약주의 저장성 증진. 한국식품과학회지, 30(5), 1134-1139 (1998)
- 김용순, 강성훈, 정지훈: 韓國 傳統燒酒(珍道紅酒) 製造에 關한 研究 제1보. 제조 방법에 따른 홍주 발효술덧의 성분 변화. 한국식문화학회지, 6, 245-249 (1991)
- 김용순, 강성훈, 정지훈: 韓國 傳統燒酒(珍道紅酒) 製造에 關한 研究 제2보. 홍주의 성분 및 관능검사. 한국식문화학회지, 6, 251-255 (1991)
- 정지훈, 강성훈, 김용순: 珍道 紅酒의 保存中 揮發成分의 變化. 한국식문화학회지, 8, 295-299 (1991)
- 김선재, 박근형: 진도홍주색소의 저장안정성에 관한 연구.

- 한국식품과학회지, 24, 183-186 (1992)
37. 김효선, 양영택, 정용현, 고정삼, 강영주: 좁쌀약주의 청정화. 한국식품과학회지, 24, 101-106 (1992)
  38. 고정삼, 양영택, 고영환, 강영주: 제주토속 좁쌀약주의 양조특성. 한국농화학회지, 36, 277-283 (1993)
  39. <KERN=1>오만진, 송보현, 민용규, 성장근: 전통발효식품의 과학화연구 "전통혼성주의 품질향상 및 산업화 기술 연구" 과학기술처 (1995)
  40. 민용규, 이만규, 윤향식, 박희정: 가열처리온도에 따른 대추술의 품질변화. 산업식품공학회지, 1, 212-218 (1997)
  41. 민용규, 이만규: 대추술의 제조공정 중 술의 품질변화. 산업식품공학회지, 1, 81-86 (1997)
  42. 강현아, 장규섭, 민용규, 최용희: 미세여과와 한외여과를 이용한 대추술의 고품질화. 한국식품과학회지, 30, 1146-1151 (1998)
  43. 최성현, 이미현, 신철승, 성장근, 오만진, 김찬조: 구기자술의 저장에 따른 성분변화. 한국농화학회지, 39, 338-342 (1996)
  44. 송재철, 박현정, 신완철: 탁주 양조 중 Cyclodextrin의 첨가에 의한 주질 변화에 관한 연구. 한국식품과학회지, 29, 895-900 (1997)
  45. 임종환, 김동한, 정순택: 벌꿀발효주의 제조. 한국식품과학회지, 29, 337-342 (1997)
  46. 정순택, 임종환, 김동한: *Saccharomyces bayanus*를 이용한 벌꿀 발효주의 양조 특성. 한국식품과학회지, 31, 1044-1049 (1999)
  47. 김순동, 김미향, 함승시: 흑미를 이용한 무증자 유색주의 제조와 품질. 한국식품영양과학회지, 29, 224-230 (2000)
  48. 민용규, 윤향식, 정현상, 장윤식: 증류조건에 따른 삼일주 증류액의 성분변화. 한국식품과학회지, 24, 440-446 (1992)
  49. 민용규, 윤향식, 정현상: 백하주의 증류조작에 관한 연구. 한국농화학회지, 37, 9-13 (1994)
  50. 이동선, 박혜성, 김진, 이택수, 노봉수: 전통민속소주의 물리화학적 특성. 한국식품과학회지, 26, 649-654 (1994)