

전통 이화주의 양조와 관련된 미생물 및 효소적 특성

김정옥 · 김종군
세종대학교 가정학과

Microbial and Enzymatic Properties Related to Brewing of Traditional Ewhaju

Jung-Ok Kim and Jong-Goon Kim
Dept. of Home Economics Sejong University

Abstract

In order to investigate the traditional value of Ewhaju (traditional wine) and to establish the brewing condition, studies on of traditional background and field inquiry were carried out. Scientific evaluation and possibility of revelation of Ewhaju were searched by the experiments of microbial and enzymatic properties of brewed Ewhaju and Nuruk by traditional method. In flora of microorganisms in Nuruk of Ewhaju, *Aspergillus oryzae* and *Hansenula sp.* were isolated, and, showed a level of 1.2×10^6 CHU/g, respectively, but other microorganisms were not grown in diluted cultivation test. The α - and β -amylase activity of Nuruk were 30.74 and 34.4, respectively and their activities of two amylases were 19.28 and 18.8 at first stage of brewing, 21.21 and 19.80 at 100 day after brewing, and 20.25 and 19.90 at one year aged Ewhaju, respectively. The brewed Ewhaju could be remained with high quality long period without heat treatment or addition of preservatives, also, stored Ewhaju contains remarkably high activity of amylases which might contribute to digestion.

1. 서 론

民族의 食生活 변천은 그가 속해 있는 문화권에 바탕을 두었고 그가 속해 있는 나라의 문물제도의 변천과 같이 하였으며 그 民族의 흥망성쇠에 따라 그의 내용을 달리 하여 왔다. 우리나라 酒類의 변천도 이와같은 테두리 안에서 많은 시련을 겪고 傳來되었으며, 일찌기 삼한시대에서부터 곡주를 바탕으로 제조하여 삼국시대를 거쳐 조선시대로 내려오면서 다양한 주류문화가 보편화 되어 왔다¹⁾. 특히, 우리나라 酒造사상 주목할 일은 조선시대로부터 술은 고급화 추세를 보여 製造원료로도 멥쌀위주에서 찰쌀로 바뀌고 醱酵技術도 單仕入에서 重釀法으로 바뀌면서 量보다는 質 좋은 술들이 製造되었는데 이때 良酒로 알려진 酒品들은 三刻酒, 백로주, 梨花酒, 부의주, 하향주, 추주, 菊花酒등이었다²⁾.

韓末로 접근하면서 국제화시대가 시작되어 대한제국의 종말과 더불어 조선총독정치로 대체하였다. 그 과정에서 1907년 7월에 조선총독부령에 의한 酒稅法이 공포되었고 같은해 8월에 주세령 시행규칙이 공포되었고 9월에는 주세령의 강제집행이 시작되는 동시에 傳統酒는 잠적되기 시작하였다. 1916년 1월에는 傳統酒는 藥酒, 燒酒, 濁酒로 제한 하였다. 이로 인하여 傳來의 고급주는 잠적하게 되었고 1917년에는 酒類製造業의 정비가 시작되면서 自家釀造는 전면적으로 금지되고 각 고을마다 酒

類製造業을 새로 배정하였다.

따라서 1920년을 기점으로 신기술이 도입되어 재래식 누룩을 사용하던 방법에서 黑麴, 黃麴의 培養菌을 사용하는 入麴法이 활용됨과 동시에 傳統酒는 맥이 끊기게 되었다. 이렇게 됨으로서 광복되기까지 우리나라 傳來 酒類文化는 침체상태에 이르렀다. 光復 이후에도 조선총독부하에서의 酒稅行政이 거의 그대로 이어져 有名傳來酒는 잠적을 거듭하였고 1962년 酒造法의 개혁으로 쌀을 酒類釀造에 쓰지 못하게 됨으로서 일부 명맥을 이어오던 民俗酒도 그 자취를 감추게 되었다. 다만 특정한 지역에 한해서만 쌀을 사용하는 民俗酒가 관광용을 위해서 허가된 일이 있으나 우리 韓民族의 역사와 같이 흘러온 民俗酒는 그 製造기능보유자가 老命에 이르게 되었고 최근에와서 우리의 경제발전과 더불어 民族고유의 文化를 재조명하는 당연한 욕구에 따라 食文化의 傳統을 이어 빛내려하는 강한 여론으로 관광문화 개발을 주도해온 교통부와 무형문화재를 발굴보존해오던 문공부에서 각 지방인들의 요청을 받아 국제청당국에 民俗酒의 製造허가를 권유한 바 있고 1988년 9월에 국제청 酒類심의위원회가 심의를 거쳐 1차로 24종이 예비허가된 바 있다. 근래에 와서 酒造原料이용의 급변으로 民族固有酒의 진가를 의심할 정도로 釀造된 경우도 많았고 외래주에 기대하는 풍조가 성행되고 있는 실정이다. 따라서 본 연구는 우리의 固有酒를 발굴, 재현하고 과학

적으로 분석하여 製造방법을 정립한 뒤 계승 발전시켜야 할 시점에 있다고 생각되어 그 일환으로 傳統酒의 일종인 梨花酒의 釀造法을 현지답사하여 調査하고 再現시켜 그 製造과정 및 品質을 평가하였는데 본 보에서는 먼저 이화주용 누룩 및 이화주 숙성중 미생물학적, 효소적 특성 실험을 수행한 결과를 보고한다.

II. 재료 및 방법

1. 梨花酒 누룩의 製造

전래되는 이화주 누룩의 제법으로 山林經濟²⁾에서는 정월 첫 해일 3일전 쌀가루를 달걀크기로 뭉쳐서 솥으로 찐다 따듯하지 않은 방에서 28일간 띄운다고 하였으며 이와같은 내용이 다른 古書에도 동일하게 기록되어 있으며³⁻⁶⁾ 總酒法⁷⁾에서는 梨花酒麴法을 두가지 방법으로 소개하고 있으며 그중 하나는 正二月에 쌀 두말을 쌀가루로 내어 오리알 크기로 뭉치고 솥을 겹겹으로 넣었으며 잣나무잎과 짚으로 싸서 띄웠고, 또 다른 방법으로는 (여름 양조로서) 9~10월에 쌀을 가루로 내어 오리알 크기로 만들고 솥, 가마니를 이용하여 시령에서 20일간 띄운다고 하였다.

海東農書⁸⁾에서는 山林經濟와 동일한 내용이 수록되었고 閨閣業書⁹⁾에서는 正月 첫해일 3일전에 쌀을 가루내어 달걀크기로 뭉친 뒤, 솥을 이용하여 띄운다고 하였으며 이와같은 내용은 曆酒方文¹⁰⁾과 朝鮮無雙新式料理製法¹¹⁾에도 기록되어 있다.

본 실험에서 이화주용 누룩의 제조는 李淑京씨(65세, 定劑 宗宅: 경상북도 문화재 자료 제52호, 경상북도 안동군 임동면 수곡리 1037번지)의 지도를 받아 製造하였다.

1991년 5월 6일(음력 3월 22일)에 멧쌀 1되(곡자용 2 l용량되 1,770 g)을 생수로 씻어 일어 건져서 水溫이 16~18℃의 생수에서 4일간, 18~20℃의 생수에서 2일간 물을 갈아주지 않고 침지 시켰다. 멧쌀을 침지하는 동안 발생하는 냄새, 수면에 뜨는 거품과 노르스름한 피막은 水溫의 변화에 따라서 차이가 있으므로 침지기간을 조절하여야 한다. 예비침지 시험결과에서는 12℃의 水溫에서 12일간, 14~15℃에서 7일간, 16~18℃에서 5~6일 정도가 최적상태였다. 침지가 끝난 쌀을 일어건져서 물이나 소금을 넣지 않고 2~3회 곱게 분말화하여 이것으로 주먹덩이 크기(직경 8~10 cm)로 뭉치고 한지를 간 소쿠리에 깨끗한 솥을 사이사이에 넣으면서 쪄켜로 답아서(Photo 1) 얇은 보자기로 두번 덮은 뒤 25~28℃의 실온에서 10일간 製麴하였는데, 3~4일째는 뜨는 냄새와 함께 品溫이 40~45℃이었으며 6일째 이후는 30~35℃로서 점차 品溫이 떨어졌다. 띄울때는 가끔 뒤적여주고 아래위로 옮겨주었다(Photo 2).

2. 梨花酒의 담금

전래 되어온 이화주의 담금은 飲食知味方¹²⁾과 增補山

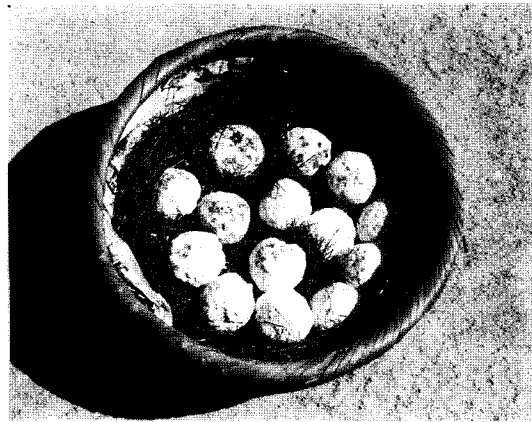


Photo 1. Appearance and shape of mid aged Nuruk of Ewhaju.

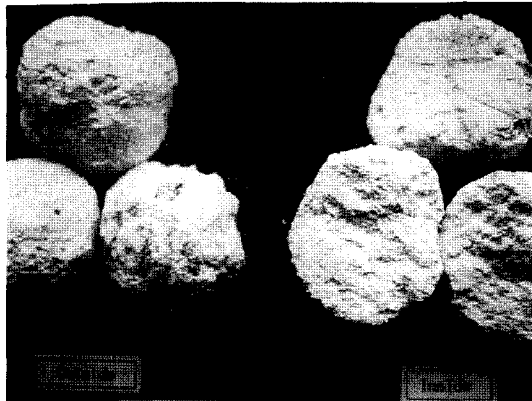


Photo 2. Appearance and shape of cross section of Nuruk of Ewhaju.

林經濟⁴⁾에 따르면 배꽃이 핀뒤에 여름이 지나서야 술을 빚을 수 있다. 멧쌀을 가루를 만들어서 구멍 뚫린 떡을 만들어 삶아 내어서 차게 식으면 술을 빚는데 누룩가루를 고루 섞어서 독에 넣고 수일후에 한번 뒤집는다. 봄철에는 7일, 여름철에는 3일후면 식용할 수 있다. 숙성될 때 독을 물속에 넣는다.

술맛을 조금 달게 하려면 쌀 한말에 누룩가루 일곱되를 넣고, 술맛을 맑고 독하게 하려면 누룩가루 3~4되를 넣고 떡 삶은 물을 차게 식혀서 술을 빚는다. 혹은 쌀로 술밥을 찌서 平常法대로 빚으며 또는 찹쌀로 빚으나 모두 처음부터 끝까지 일체 다른 물을 사용하지 않는다. 누룩을 뭉치어 만들때 반죽을 너무 되게하면 굳지 않고 너무 질게하면 속이 썩어서 푸른점이 생긴다고 하였으며 여기에서도 누룩만드는법과 술 담그는법을 함께 다루었다.

본 실험에서의 이화주 담금은 멧쌀 2되 (3,540 g), 찹쌀 1/2되 (1,300 g)를 24시간 물에 담근뒤(水溫 20~30℃)

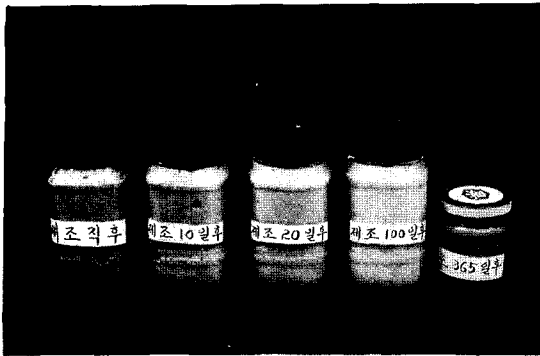


Photo 3. Appearance changes of Ewhaju during fermentation.

씻어 건져서 곱게 분쇄하고 쌀가루가 노란 빛갈을 띄울때 까지 충분히 찐다(1~1.5시간, 보통 떡보다 2~3배 더 찐다). 이것을 한김 나갈 정도로 냉각시킨 뒤(약 65℃) 쌀 누룩가루(800 g)와 엿기름 가루(250 g)을 뿌리면서 잘 혼합하고(방망이 사용) 이때 찐 쌀이 달라붙지 않게 하기 위하여 소주(2홉 정도)를 약간씩 문혀가면서 섞었다. 이것을 깨끗한 항아리(熱水로 세척하였음)에 담그며, 이때 소주를 사용하여(1~2홉 정도) 그릇 내부를 닦아내어 표면에 뿌렸음으로 소주사용량은 3~4홉(540~720 ml) 정도였다. 담금후 항아리는 線布로 덮고 싸 맷으며 線布까지는 10 cm 정도의 거리를 두어서 醱酵중 부피의 증가에 대비하였다. 梨花酒의 傳統的 醱酵장소는 통풍이 좋고 햇빛이 들지 않으며 서늘한 바닥과 벽면이 목재로 된 광이나 다락방에 보관하였다고 하며, 본 實驗에서는 실내온도가 26±1℃ 인 마루에서 醱酵, 저장시켰다(Photo 3).

3. 梨花酒의 누룩의 微生物 分離

(1) 生菌數 計數

梨花酒 누룩시료 1 g를 1000 ml의 희석수(8.5 g NaCl, 0.3 g anhydrous KH₂PO₄, 0.6 g anhydrous Na₂PO₄, 0.1 g gelatin in 1000 ml distilled water)에 현탁하여 10진법으로 연속 희석하였다. 희석된 시료를 PDA(potato dextrose agar, Difco, Lab.) 및 malt extract agar(Difco, Lab) 배지 표면에 도말하거나 또한 pour plate method로 접종하여 30℃에서 2~3일간 배양하여 발생하는 곰팡이와 효모의 집락을 세어서 CFU/g으로 나타내었다.

(2) 곰팡이 및 효모의 分離同定

PDA 및 malt extract agar 평판배지에서 순수 分離된 곰팡이를 Czapeck's solution agar(Difco, Lab)배지에 접종한 후 30℃에서 5~30일간 배양하면서 광학현미경과 해부현미경으로 형태적 특성을 관찰하고 "The Genus *Aspergillus*"의 방법¹³⁾에 따라 同定하였다. 효모의 同定은 형태적 및 생리적 특성을 實驗하여 "Yeasts: characteristics and identification"의 방법¹⁴⁾에 따라 형태적 및 생리적 특성을 실험하여 同定하였다.

4. 酵素의 力價 測定

(1) 조효소의 조제

누룩을 마쇄하여 10 g을 평취한 후, 증류수를 가해 100 ml로 하고 1시간 동안 실온에서 진탕 추출하여 그 여액을 조효소로 사용하였고 이화주는 경시적으로 채취하여 3000 rpm으로 6분간 원심분리한 후 그 상정액을 조효소로 사용하였다.

(2) α-amylase activity

片倉¹⁵⁾등의 방법에 의하여 가용성 전분용액을 기질로 하여 pH 5.2, 40℃에서 30분간 반응시 酵素 1 ml가 나타내는 660 nm에서의 흡광도를 測定하고 다음식에 따라 酵素단위를 계산하였다.

Enzyme Unit =

$$\frac{\text{O.D. control} - \text{O.D. sample}}{\text{O.D. control}} \times 100 \times \frac{1}{\text{min}}$$

(3) β-amylase activity

芳賀¹⁶⁾등의 방법에 준하여 6% 가용성 전분용액을 기질로 pH 5.0에서 50℃로 30분 반응시켜 역가를 측정하였다. 역가의 단위는 酵素 1 ml가 생성하는 환원당(glucose)mg으로 표시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 梨花酒 누룩의 微生物 분포

전통적인 방법으로 製麴한 재래식 누룩에서 分離同定한 微生物은 곰팡이 종류로서 주로 *Aspergillus* 속이 주가 되며, *Aspergillus oryzae*, *Aspergillus glaucus* 및 *Aspergillus niger*등이며, 그외 *Monascus purpureus*, *Penicillium glaucum*, *penicillium mandshuricum*, *Rhizopus tritici*, *Rhizopus tamaris*, *Mucor circinelloides*, *Mucor Plumbeus*, *Mucor racemosus*, *Absidia sp.* *Sachsoa sp.* 및 *Dematiium pullons* 등이 분리 되었다^{17,18)}. 효모류로서는 *Saccharomyces sp.*가 주종으로 *Saccharomyces Coreanus(saito)*, *Saccharomyces coreanus forma*, *Saccharomyces tomentosus Kanomata*, *Saccharomyces sake*, *Saccharomyces Therma-ntitonum*, *Saccharomyces mandshuricus*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces ellipsoideus*, *Saccharomyces bayanus*, *Saccharomyces major*가 분리되었고, *Mycoderma sp.*나 *Torula sp.*등도 있고 세균류로서는 젖산균, 낙산균 및 고초균 등이 분포한다고 알려지고 있다¹⁷⁻²³⁾.

梨花酒용 누룩에 있어서는 potato dextrose agar와 malt extract agar에서 곰팡이와 효모가 동시에 자라서 혼재하는 양상을 보였다.

생육된 효모의 집락들은 매우 균일하고 일정한 모양으로 한 종류의 효모가 우세하게 생육한 結果로 나타내었다. 30여개의 집락이 생긴 평판배지에서 무작위로 3개를 취하여 다음과 같은 實驗을 하였다.

Ascospore : formed

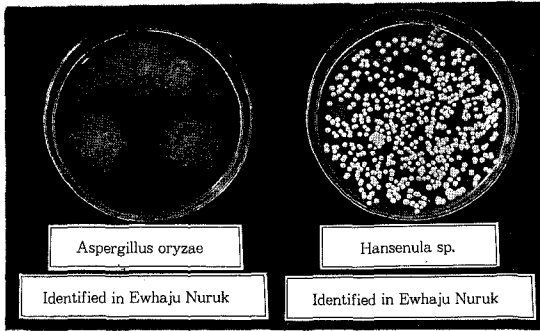


Photo 4. Mold and Yeast isolated from Nuruk.

Spore shape : ellipsodal
 Pseudomycellium : not formed
 Pellicle : formed
 Nitrate assimilation : positive
 Glucose fermentation : vigorous
 Acid from glucose : formed

이상의 실험 결과로 볼때 3개의 집락은 모두 동일하여 한종의 효모임을 알 수 있었다. 누룩중의 효모의 균수는 $1.2 \times 10^6/g$ 수준이며 同定實驗結果로 밝혀진 특성으로 보아 Hansenula sp.로 밝혀졌다. 특히 본 실험에 사용된 이화주 누룩의 효모는 일반 누룩에서의 主種인 Saccharomyces sp.이 아니라 Hansenula sp.인 것이 특징이며, 李²⁴⁾ 등의 막걸리 대체 원료에 따른 고성능 발효균주 개발에 관한 연구에서 Hansenula sp.의 사용을 보고한 바 있다. 곰팡이도 한 종류가 우세하여 배지표면에 자란것은 모두 같은 것으로 판단되었고, 곰팡이의 포자수는 $1.2 \times 10^6/g$ 수준이며 分離된것은 Aspergillus oryzae로 同定되었다. 따라서 본 실험에서 사용된 이화주용 누룩의 미생물은 Hansenula sp.와 Aspergillus oryzae만이 절대적으로 우세하여 희석된 시료로 부터는 다른 종류는 생육되지 않았다(Photo 4).

특히 이화주용 누룩의 미생물은 일반 누룩에서의 수종의 미생물들의 분포와는 달리 곰팡이 및 효모의 각 단일종의 분포가 특징이라 하겠다.

우리나라의 전통적인 酒類釀造에는 우리나라 고유의 누룩이 이용되어 왔고 누룩의 종류나 질이 이들 酒類의 품질에 크게 영향을 미쳤을 것으로 생각된다. 재래식 누룩에 존재하는 微生物에 대해서는 1906년 上野²⁵⁾가 3종의 Mucor속 곰팡이를 분리한 이래 많은 研究가 이루어졌으나²⁶⁻²⁸⁾ 누룩으로 부터 分離된 균류의 同定은 Aspergillus 속, Saccharomyces 속등의 균주를 제외하고는 微生物학적 성질에 대한 기재가 충분하지 못한 편이다. 누룩의 微生物 종류는 원료의 종류 및 제법에 따라 다를 것이다.

2. 酵素活性的 변화

재래곡자의 酵素學的 研究는 長西^{29,30)}와 類詩驗所 보고

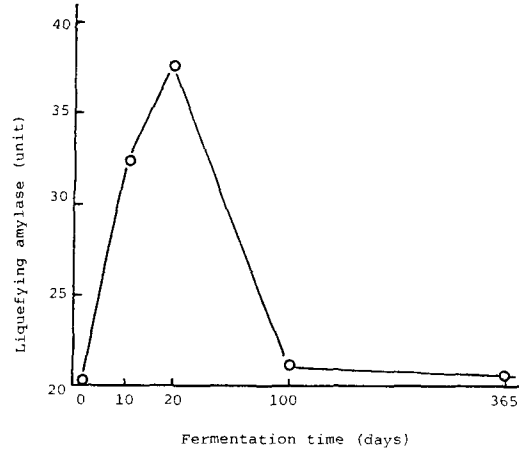


Fig. 1. Changes in liquefying amylase activity of Ewhaju during fermentation.

31)에 의해 이루어졌다. 그러나 누룩의 우량 판별이나 누룩 중에 존재하는 酵素의 유용화를 위한 檢討는 미비한 상태였다. 재래식 누룩의 酵素학적 研究結果³²⁾에 의하면 누룩 중에는 여러 종류의 微生物이 존재하며 이들 微生物이 분비하는 酵素 역시 菌種에 따라서 성질이 다를 것이다.

또한 누룩원료 자체에 함유되어 있는 酵素의 성질에도 관계가 있을 것임으로 액화 및 당화최적온도와 최적산도를 單一菌種에 대하여 결정할 수가 없는 것이다.

(1) α-amylase activity(liquefying amylase)

梨花酒용 누룩과 숙성과정 중 梨花酒의 液化力 즉, α-amylase의 역가를 測定한 結果는 Fig. 1와 같다. α-amylase activity는 숙성기간이 경과함에 따라서 증가하여 숙성 20일째에 37.80으로 최대치를 보인후 감소하였으며, 숙성 100일 이후부터 1년 숙성까지도 20~21 정도로 거의 일정하게 상당한 力價를 유지하고 있는 것이 특징이라고 볼 수 있다. 이화주 제조용 누룩에 있어서도 30.74의 높은 力價를 보였으며, 재래식 곡가중에서 分離한 당화균류의 酵素학적 檢査결과에 따르면 증가한 밀기울에 배양하였을 때 α-amylase activity가 가장 강한 것이 Mucor pusillus, Aspergillus oryzae 및 Aspergillus sp. 였다고 하였다²⁶⁾.

梨花酒 누룩의 α-amylase activity도 製麴 당시에 번식되었던 微生物에 따라서 그 특성이 나타날 것으로 생각되며 梨花酒가 숙성후에도 α-amylase activity가 상당히 있는 것은 梨花酒가 술이라기 보다는 소화를 도울 수 있는 저 알코올성 영양음료라고 생각된다는 것을 뒷받침하고 있다.

(2) β-amylase activity(saccharifying amylase)

梨花酒용 누룩과 梨花酒의 숙성동안 糖化力 즉 β-amylase 力價를 測定한 結果는 Fig. 2과 같다. α-amylase activity에서의 경향과 같이 숙성기간이 경과함에 따라서

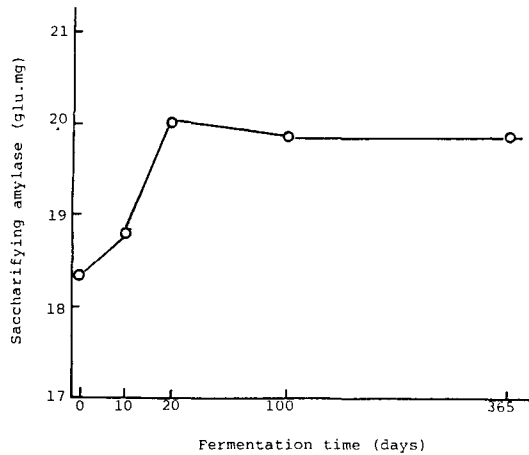


Fig. 2. Changes in saccharifying amylase activity of Ewhaju during fermentation.

증가하다가 20일째에 20.0으로 최대치를 나타낸 후 그 이후부터 1년 숙성때까지 일정하게 유지되어 1년간 숙성된 뒤에도 19.9 정도로 상당한 力價를 유지하고 있었다. 지방별곡자 및 분곡중의 酵素 역가에 관한 분석 結果에 의하면³⁴⁾ β -amylase activity은 누룩의 원료 및 배합비율이나 제조지역에 따라서 달라졌다고 하며, 본 실험의 누룩 力價는 34.4로 매우 높았다.

梨花酒 누룩은 오랫동안 침치하여 사힌 쌀로서 製麴 하였으므로 酵素力價도 특성적이라 할수 있고 숙성후나 저장후에도 β -amylase activity를 보유하고 있는 것이 특유하며 梨花酒가 식용증진과 소화를 촉진한다는 경험을 뒷받침하고 있다.

3. 貯藏性 檢討

梨花酒는 濁酒類로 분류하고 있으나 濁酒의 장기저장이 어려운데 비하여 梨花酒 저장중 성분변화와 官能實驗結果 일년이상 저장 후에도 그 특성이 보존되었다³⁵⁾. 貯藏성에 관련된 다각적인 研究가 보충되어야 하겠으나 100일~365일간 저장된 梨花酒에 총당이 30~32% 함유되었고, 환원당도 18~24%가 함유되었으며 pH가 3.9 정도로 낮았으며 장기 저장후에도 amylase활성도가 상당히 높았다는 특성이 장기저장을 가능케한 것으로 생각된다. 在來酒類가 貯藏성이 매우 약하여 상품가치면에서나 경영면에서 제조업들에게 많은 고민의 대상으로 되어왔다. 따라서 장기저장이 가능한 酒品을 얻는 방법이 크게 문제시 되어왔다. 이문제를 해결하기 위한 최초의 시도로서 60°C에서 30분간 화입, 회염산 및 살질산을 방부제로 사용, 병조림 저장, 향아리저장이 있었다³³⁾. 그 후 약주의 저장시험에서 생주, 살질산첨가구는 39일만에 火落의 경향이 있었고, 42일경에는 거의 전부가 火落의 경향을 보여주었으며, 火入은 185일이 되어도 혼탁 또는 火落의 경향이 없었으나 앙금이 상당히 나타나고 있으며

결국 60°C의 온탕중에서 30분 내외로 화입하는 것이 가장 좋았다고 보고하였다³⁴⁾. 火入을 하는 목적을 火落菌 (*Lactobacillus hetero hiichii*)을 살균하는데 있다고 볼 수 있으며 화학적 보존제를 첨가하는 것은 자연식품으로서의 전통주를 계승, 발전시키는데 바람직 하지 못하다. 따라서 梨花酒는 火入이나 보존제의 첨가없이 장기저장이 가능하다는 것도 특징이라고 볼 수 있다.

IV. 요 약

梨花酒의 전통적 배경을 조사하여 酒品으로서의 위치를 재조명하며 전래된 梨花酒 양조방법을 현지답사, 확인하고 전통적인 방법으로 누룩을 만들어 梨花酒를 양조하여 누룩과 제조중인 梨花酒에 대하여 미생물 및 효소적 실험을 수행한 결과는 다음과 같다.

梨花酒 누룩의 微生物은 *Aspergillus oryzae*와 *Hansenula sp.*가 主種이었으며, 균수는 각각 1.2×10^6 CFU/g 이었고 기타 微生物은 회석 배양에서도 생육되지 않았다. α -amylase 활성은 누룩이 30.7, 이화주는 담금 직후 19.3, 숙성 100일에 21.2, 1년간 숙성된 것도 20.3이었으며, β -amylase활성은 누룩이 34.4, 이화주 담금 직후 18.8, 숙성 100일에 19.8, 1년간 숙성된 것은 19.9이었다. 저장성에 있어서도 가열처리나 보존제의 첨가없이 장기저장이 가능할 뿐 아니라 저장후에도 amylase의 활성도가 상당히 높아서 소화를 촉진할 수도 있는 低알코올성 傳統酒로서 개발 가치가 있다고 생각된다.

참고문헌

- 조정현: 다시 찾아야 할 우리의 술. 서해문집, 41(1991).
- 洪萬選: 山林經濟(1715년경)
- 서유구: 政事十二集(1787년경)
- 柳重臨: 增補山林經濟(1766)
- 柳重臨: 甘藷種植法(1766)
- 徐命膺: 攷事新書(1771: 영조 47년)
- 選者末詳: 總酒法(1700년 말엽)
- 徐浩修: 海東農書(1799년경)
- 憑虛閣李氏: 閨閣叢書(1815)
- 選者末詳: 曆酒方文(1800년대 중엽)
- 李用基: 朝鮮無雙新式料理製造法(1924년)
- 選者末詳: 飲食知味方(1970)
- Raper, K.B. and Fennell, D. 1: "The Genus *Aspergillus*". Robert E. Krieger Publishing Co., Huntington, New York(1973).
- Barnett, J.A., Payne, R.W. and Yarrow, D.: "Yeast, characteristics and identification". Cambridge University Press, Cambridge London(1983).
- 片創建二, 畑中于歲: 日本釀造協會雜誌, 54, 88(1959).
- 芳賀宏, 尹藤美智子, 菅原孝志, 佐木重夫: 日本調味科學, 11, 10(1940).
- 장서광포: 朝鮮곡자의 研究 및 그 製造法의 變遷調査(8). 조선곡자의 연구. 양조학회지, 6, 7(1927).
- 齊騰賢道: 朝鮮곡자의 研究 및 그 製造法의 變遷調査(15). 朝鮮産 醱酵菌 調査報告. 朝鮮酒造協會雜誌, 5, 1

- (1928).
19. 武田義人: 朝鮮곡자의 研究 및 그 製造方法의 變遷調査 (14). 朝鮮 醱酵菌의 研究(第一報) 곡자중의 Saccharomyces 속에 대하여. 朝鮮酒造協會雜誌, 4, 5(1927).
 20. 武田義人: 朝鮮産 醱酵菌類의 研究(第一報) 곡자중 Saccharomyces 속에 대하여. 日本農化學雜誌, 6, 1023(1930).
 21. 武田義人: 朝鮮産 醱酵菌類의 研究(第二報) 日本農化學雜誌, 10, 281(1934).
 22. 金燦祚: 濁酒釀造에 관한 微生物學的 및 醱酵學的 研究. 農化學회지, 10, 69(1963).
 23. 朴允仲, 李錫健, 吳萬鎭: 탁주 효모에 관한 연구(제2보), 탁주료의 발효에 미치는 효모의 종류와 담금조건의 영향. 한국농화학회지, 16, 85(1973).
 24. 이배함, 정정구: 막걸리 대체원료에 따른 고성능 발효 균주 개발에 관한 연구(기술연구소보), (국세청), 2, 14 (1969).
 25. 上野金次郎: 日本藥學雜誌, 227, 203(1906).
 26. 李星範: 탁약주류 제조에 있어서의 효소 및 그의 효율적 첨가 방법에 관한 연구. 한국 미생물학 회지, 5(2), 43 (1967).
 27. 이두영: 리조프스균의 중국 또는 국을 이용한 약탁주의 제조법.(한국특허), 181(1968).
 28. 草道常春: 朝鮮酒 酒母에 대하여. 조선주조협회 잡지, 2(1), (1925).
 29. 장서광포: 朝鮮곡자의 研究 및 그 製造方法의 變遷調査 (9), 朝鮮産곡자의 研究. 釀造學雜誌, 6, 50(1929).
 30. 장서광포: 朝鮮곡자의 研究 및 그 製造方法의 變遷調査 (10), 朝鮮産곡자의 研究. 釀造學雜誌, 6, 43(1929).
 31. 酒類試驗所: 朝鮮곡자의 研究 및 그 製造方法의 變遷調査 (16), 곡자 良否判定 標準試驗. 朝鮮酒造協會雜誌, 5, 17(1928).
 32. 金燦祚: 韓國酒類에 관한 研究(第二報), 濁酒 釀造중 Fusel 油의 消長에 대하여. 충남대학교 논문집(자연과학편), 6(1967).
 33. 酒類試驗所: 藥酒貯藏 試驗報告. 朝鮮釀造協會雜誌, 3, 47(1926).
 34. 酒類試驗所: 藥酒貯藏 試驗報告. 朝鮮酒造協會雜誌, 4, 15(1927).
 35. 김정옥: 전통 이화주의 양조와 그 품질에 관한 연구, 세종대학교 대학원, 박사논문(1992).