

## 원료 쌀과 누룩의 처리 및 첨가방법이 다른 전통주의 발효특성 비교

김인호 · 박완수 · 구영조  
한국식품개발연구원  
(1996년 5월 18일 접수)

# Comparison of Fermentation Characteristics of Korean Traditional Alcoholic Beverage with Different Input Step and Treatment of Rice and *Nuruk* (Korean-Style Bran Koji)

In-Ho Kim, Wan-Soo Park and Young-Jo Koo  
Korea Food Research Institute  
(Received May 18, 1996)

### Abstract

Physicochemical and sensory characteristics of Korean traditional alcoholic beverages, such as *Kwahaju*, *Sokokju*, *Baikhaju*, *Samhaeju* and *Hosanchun* were investigated during fermentation with the difference of input step and treatment of rice and *Nuruk* (Korean-style bran koji). pH values in all treatments were similar to be ranged 3.1~3.2, but acidity of the treatment brewed without seed mash was 1.5~2 times higher than that of the treatment brewed with seed mash. The concentration of alcohol in all treatments increased as the concentration of the *Nuruk* increased. The alcohol concentrations of *Samhaeju* and *Hosanchun* ranging from 6.5% to 7.7% were higher than those of *Kwahaju*, *Sokokju* and *Baikhaju* ranging from 7.9% to 10.6%. Residual reducing sugar contents of *Kwahaju*, *Sokokju* and *Baikhaju* ranging from 4.6 g/L to 9.7 g/L were lower than those of *Samhaeju* and *Hosanchun* ranging from 14.2 g/L to 15.5 g/L. The consumed total sugar contents of *Kwahaju*, *Sokokju* and *Baikhaju* ranging from 125.4 g/L to 159.2 g/L were higher than those of *Samhaeju* and *Hosanchun* ranging from 111.2 g/L to 123.8 g/L, and the treatments brewed with seed mash showed more sugar consumption than the treatments brewed without seed mash. Sensory quality in the treatments brewed with seed mash was better than those of without seed mash. Concentration of *Nuruk* and preparation of seed mash from it were critical factors compared to input step and treatment of rice in Korean traditional alcoholic beverage brewing.

## I. 서 론

우리의 전통 민속주는 공통적으로 고온 다습한 여름 장마철에 자연적으로 곡물에 생육하는 곰팡이, 효모 및 세균을 이용하여 제조한 누룩을 발효에 필요한 효소 및 미생물원으로 사용하여 곡류위주의 병행 복합효 방식으로 양조되었다<sup>1)</sup>. 그러나 지역특성에 따른 미생물의 생육환경, 양조용수, 원료곡물 및 담금방식의 차이는 다양한 민속주의 제조를 가능하게 하였으며 더욱이 우리민족에게 있어서 술은 음주외에 제수용품으

로서의 의미도 가져 각 가정별로 더욱 다양한 양조방식이 발달하였다.

이러한 전통주의 고급 양조문화는 일제 강점기에 저급술로 왜곡되고 광복 이후에도 식량난으로 인해서 명맥의 유지가 어려워 장기간 쇠퇴하였으나 최근의 국력신장과 더불어 고유한 술 문화의 재조명 및 복원 사업에 대한 노력이 국가차원에서 시도되었다. 한산 소곡주 등 문공부 지정 10종과 호산춘 등 교통부지정 14종이 1986년에 전통 민속주로 발굴되었으며 1988년 이후에는 제조기능 보유자의 제조 생산이 가능하게

되었고 현재 45종의 전통주가 지정되어 있다<sup>2)</sup>. 정부의 지원과 함께 민속주의 산업적 생산이 증가하고 있으나 오랜기간의 연구단절로 제조방식 등의 정확한 계승과 대표적 전통주의 지정 및 세계화 정책의 추진도 어려움을 겪고 있다. 미국, 영국, 프랑스, 일본, 독일 및 중국 등 외국의 경우 경제발전과 더불어 자국 문화의 우수성을 부각할 목적으로 위스키, 포도주, 맥주, 청주 및 소주 등을 개발하여 술 문화의 개성과 전통성을 표방하고 있다. 따라서 우리나라 역시 경제성장과 함께 문화적 유산을 발전시킬 의무가 있으며 술에 있어서도 민속주를 발굴, 육성하고 대표성을 갖는 우수한 전통주의 개발 및 현대화에 노력을 기울여야 한다.

이러한 시도를 위하여는 담금방식의 변화에 따라 주질, 발효양상 및 효율이 차이가 나므로 민속주의 다양성을 체계적으로 집약하고 특성을 분석하는 연구가 필요하다. 즉 가장 기본적인 원료인 쌀을 사용하는 담금방식의 분류가 선행되고 분류별로 주질 특성과 발효양상이 밝혀지면 이를 바탕으로 각 담금방식의 특성으로 부터 발효력 등을 보완하여 전통주를 재현할 수도 있으며, 한편으로는 각 특성을 집약하여 종합화된 한국적 양조방식을 정립하고 원료의 다양화, 균주의 개량 및 부재료 사용 등의 응용시험을 통하여 대표적인 우리술의 개발 및 산업화도 이룩할 수 있다고 고려된다. 대부분 우리의 민속주는 원료 투입단계에서 원료를 1차에 모두 투입하는 단양법, 1차 발효가 왕성한 시기에 2차 투입하는 이양법 및 3차에 나누어 투입하는 삼양법으로 분류되며 원료의 처리 방식으로는 증자한 밥 형태의 지에밥, 흰무리 떡 및 쌀죽의 형태로 나누어진다. 누룩의 처리방식으로는 직접 분쇄누룩을 첨가하는 방식과 밀가루, 누룩 등을 본 발효전에 배양시킨 수국 및 지에밥을 발효시킨 술밑(주모)으로 나누어지며, 누룩의 투입단계로는 전 발효과정에서 한차례 투입하는 경우와 원료투입시마다 첨가하는 방식으로 분류된다.

이와같은 민속주 담금방식의 대분류에 따라 본 연구에서는 증보산림경제, 고사촬요, 음식디미방, 산림경제 및 여산방 등 40여종의 고서를 참고하여 각 담금 방식마다 15종 이상의 고서에서 공통적으로 명주로서 소개하는 서울식 과하주(단양주), 소곡주와 백하주(이양주) 및 삼해주와 호산춘(삼양주)을 선발하였고 각 명주들은 가장 보편적으로 사용된 방식을 참고로 고문헌에 충실하게 제조<sup>3)</sup>하여 발효특성과 관능적 기호도를 조사하므로써 우리술 개발의 기초가 되고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

**Table 1.** Chemical composition of milled rice (Suwon 294 variety, Japonica×Indica) (Unit: %)

Moisture	Crude lipid	Crude protein	Carbo-hydrate	Crude ash
14.3	0.60	6.90	77.7	0.50

### 1. 재료 및 시약

원료 백미는 1989년, 1990년 전라북도 순창군에서 생산된 다수계 품종인 수원 294호의 10분도 도정미를 사용하였으며 A.O.A.C.법<sup>4)</sup>에 따라 분석한 일반성분을 Table 1에 나타내었다. 누룩은 충북 제천의 제천곡자에서 구입하여 사용하였다. 과하주 제조시 첨가한 소주는 실험실적으로 증류하거나 진도홍주 제조용 백주 및 주정을 제공받아 사용하였으며 모든 시약은 특급품 이상을 사용하였다.

### 2. 시험방법

#### 1) 발효용수 및 발효용기의 세척

발효용수는 한국식품개발연구원의 지하수를 정수여과기와 탈이온수지장치를 통과시킨 다음, 가열 냉각후 전통주 제조에 사용하였다. 발효 용기로서 사용된 15L 유리병은 과망간산칼륨 2g을 용해시킨 물을 채워 상온에 2일간 방치하여 살균하였으며<sup>5)</sup>, 기타 사용된 발효용기는 미생물의 오염을 방지할 목적으로 가열한 물로 세척, 건조후 양조실험에 사용하기 직전 가열한 물로 다시 세척한 다음 사용하였다.

#### 2) 선발 명주의 제조

제조된 전통주의 발효양상을 비교할 목적으로 제조 방법별로 각각 차이가 있는 고문헌의 원료함량을 22.5%(M/V)의 농도로 일정하게 환산하여 제조하였다.

##### (1) 소곡주 제조<sup>6)</sup>

1771년 고사신서의 제조법에 따라 가열, 냉각한 물 0.54L와 밀가루 0.066 kg, 누룩가루 0.066 kg을 혼합하여 2일간 배양한 다음 덩어리 진 가루를 손으로 부수고 체로 걸러내어 누룩물을 얻었다(누룩 배양액 또는 수국제조). 백미 0.9 kg을 수세액이 맑을 때까지 세미하여 4℃에서 12시간 침지하고 탈수후 한 분쇄하여 시루떡을 만들고, 냉각한 다음 준비된 누룩물 555 ml와 혼합하였다. 시루떡을 손으로 부수며 누룩 배양액과 혼합하여 냉각한 다음, 용기에 넣어 25℃ 배양기에서 발효하였다. 1차 담금에서 부피는 3.0L로 맞추고 분석용 시료를 취한 다음 7일 발효후 다시 분석용 시료를 취하고, 동일한 방법으로 처리한 백미 0.9 kg으로 지에밥을 만들어 1차 담금에 혼합하여 2차 담금하였다. 2차담금에서 부피를 최종 8.0L로 맞추고 발효시켜 종료를 확인한

다음 분석용 시료를 취하였다.

(2) 백하주 제조<sup>6)</sup>

1613년 고사촬요의 제조법을 참고로 백미 0.12 kg을 수세액이 맑을 때까지 세미하여 4℃에서 12시간 침지하고 탈수한 후 지에밥(고두밥)을 만들고, 냉각한 다음 누룩가루 0.089 kg과 가열 냉각한 물 0.32L를 혼합하여 25℃ 배양기에서 48시간 발효하였다(주모 또는 밑술의 제조). 동일한 방법으로 처리한 백미 0.6 kg을 분쇄한 후 끓는 물에서 죽을 만들어 냉각하고, 누룩가루 0.044 kg과 앞서 준비한 밑술 0.06L을 첨가하여 혼합한 뒤 25℃ 배양기에서 발효하였다. 1차 담금에서 부피는 5.0 L로 맞추고 분석용 시료를 취한 다음 4일 발효 후 다시 분석용 시료를 취하고 동일한 방법으로 처리한 백미 1.2 kg으로 지에밥을 만들어 누룩가루 0.044 kg과 함께 1차 담금에 혼합하여 2차 담금하였다. 2차 담금에서 부피를 최종 8.0L로 맞추고 발효시켜 종료를 확인한 다음 분석용 시료를 취하였다.

(3) 과하주 제조<sup>6)</sup>

1691년 치생요람의 제조법에 따라 누룩가루 0.36 kg에 가열 냉각한 물 0.18L를 혼합한 다음 4℃에서 하룻밤 정지한 후 누룩물을 얻고, 남은 누룩 침전물에 가열 냉각한 물을 첨가하여 손으로 부수고 체로 걸러 내어 다시 누룩물을 얻어 하룻밤 정지한 누룩물과 혼합하여 누룩물을 준비하였고 남은 침전물은 버렸다. 백미 1.8 kg을 수세액이 맑을 때까지 세미하여 4℃에서 12시간 침지하고 탈수한 후 지에밥을 만들고 고르게 펴서 냉각한 다음, 준비된 누룩물 1.53L와 혼합하여 1차담금 하였다. 1차 담금에서 부피는 8.0L로 맞추고 분석용 시료를 취한 다음 발효가 종료되면 다시 분석용 시료를 취하고 준비한 소주를 첨가하여 알콜 농도를 25%로 맞추고 1주일간 숙성시킨 후 원심분리한 상등액을 최종 완성된 과하주로 하였다. 첨가한 소주는 1차 담금시와 동일한 방법으로 제조한 약주를 실험실용 단식증류 장치로 증류한 40% 소주를 직접 제조하여 사용하거나 진도홍주 제조용 50% 증류소주 또는 99% 주정을 제공받아 사용하였다. 소주첨가 방법으로는 최종 알콜농도가 25%가 되도록 발효액의 측정된 알콜 농도와 준비된 소주의 알콜농도를 비교, 계산하여 첨가량을 결정하였으며 소주첨가 시기는 발효액에 바로 첨가한 경우와 발효액을 여과하여 첨가한 경우로 나누어 숙성 후 비교하였다.

(4) 삼해주 제조<sup>6)</sup>

1670년경의 음식디미방에 따라 백미 0.27 kg을 수세액이 맑을 때까지 세미하여 4℃에서 12시간 침지하고 탈수한 후 분쇄하여 가열 냉각한 물 0.80L을 부어 죽을 만들어 냉각하였다. 준비한 죽에 누룩가루 0.063 kg과

밀가루 0.027 kg을 첨가, 혼합하고 실온(16℃)에서 발효하여 1차 담금 하였다. 1차 담금에서 부피는 3.0L로 맞추고 분석용 시료를 취한 다음 12일 발효 후 다시 분석용 시료를 취한 후, 동일한 방법으로 처리한 백미 0.36 kg으로 죽을 만들어 1차 담금에 혼합, 2차담금 하였다. 2차 담금에서는 부피를 5.5L로 맞추고 분석용 시료를 취한 다음, 12일 발효 후 다시 분석용 시료를 취하고 동일한 방법으로 처리한 백미 1.17 kg으로 만든 지에밥을 2차 담금에 혼합하여 3차 담금하였다. 3차 담금에서 최종부피를 8.0L로 맞추고 실온(16℃)에서 12일간 계속 발효 후 종료시 분석용 시료를 취하였다.

(5) 호산춘 제조<sup>6)</sup>

1715년 산림경제를 참고하여 백미 0.3 kg을 수세액이 맑을 때까지 세미하여 4℃에서 12시간 침지하고 탈수한 후 분쇄하여, 가열 냉각한 물 0.50L을 부어 죽을 만들고 냉각하였다. 준비한 죽에 누룩가루 0.030 kg과 밀가루 0.030 kg을 첨가, 혼합하고 실온(16℃)에서 발효하여 1차 담금 하였다. 1차 담금에서 부피는 3.0L로 맞추고 분석용 시료를 취한 다음 12일 발효 후 다시 분석용 시료를 취한 후 누룩가루 0.030 kg을 먼저 첨가하여 혼합하였다. 동일한 방법으로 처리한 백미 0.5 kg으로 죽을 만들어 1차 담금에 혼합하고 2차담금 하였다. 2차 담금에서는 부피를 6.2L로 맞추고 분석용 시료를 취한 다음 12일 발효 후 다시 분석용 시료를 취하고 동일한 방법으로 처리한 백미 1.0 kg으로 만든 지에밥과 누룩가루 0.030 kg 및 밀가루 0.015 kg을 혼합하여 3차 담금하였다. 3차 담금에서 최종부피를 8.0L로 맞추고 실온(16℃)에서 12일간 계속 발효하였으며 종료시 분석용 시료를 취하였다.

3) 발효종료 확인

알콜발효 종료시점의 확인은 고전적인 방법<sup>6)</sup>을 사용하였다. 즉 성냥불을 이용하여 발효조안으로 넣었을 경우 꺼지면 여전히 발효가 진행되는 것으로 판단하였으며, 만약 성냥불이 꺼지지 않고 발효액 바로 위에서도 켜져 있으면 발효가 종료된 것으로 판단하였다.

4) pH 측정, 산도 측정 및 총산함량<sup>7)</sup>

pH는 발효액을 gauze로 여과한 다음 여과액을 원심분리기(Sorvall RC 28S)로 5000 rpm에서 10분간 원심분리한 배양액을 pH meter(Orion Model SA520)로 측정하였다. 산도 및 총산의 함량은 10 ml의 원심분리액을 표준 후탈산수소칼륨용액으로 표정한 0.1N NaOH 용액으로 pH 7.0로 중화적정 하고 이에 소요된 0.1N NaOH의 ml 수에 표정역가를 곱하여 산도로서 표시 하였다. 총산함량은 산도에 유기산 계수 0.0090을 곱하여 젖산의 함량으로 나타내었다.

$$\text{총산}(\%, w/v) = 10 \times a \times F$$

a: 산도

F: 0.1N NaOH 용액의 1 ml에 상당하는 유기산 계수 (0.0090)

#### 5) 알콜함량 측정<sup>5)</sup>

상기의 원심분리 발효액 100 ml을 용량실린더에 취하고 500 ml용 증류 플라스크에 옮긴 후, 매회 15 ml의 증류수로 2회 세척하여 플라스크에 합친 다음 냉각관을 연결하고 실린더를 수기로 사용하여 증류하였다. 증류액이 70 ml 이상되면 증류를 중지하고 증류수를 가하여 100 ml로 맞춘 후 증류수와 증류된 알콜을 혼합하였다. 증류 알콜은 온도를 측정한다 다음 주정계로 눈금을 읽고 알콜-온도보정표에서 15°C로 보정한 알콜함량을 표준 보정곡선에 대입하여 실제 알콜함량(% , v/v)을 계산하는 방법으로 측정하였다. 소비된 당함량에 대한 생산 알콜의 수율 계산시에는 알콜의 밀도 0.789를 부피단위의 농도에 곱하여 무게단위의 농도(% , w/v)로 표시하였다.

#### 6) 환원당 및 총당 함량

잔존 환원당함량은 원심분리 발효액을 DNS 방법<sup>7)</sup>으로 측정하였으며 표준당으로 포도당을 사용하여 환원당의 양으로 표시하였다. 총당 함량은 상법<sup>8)</sup>에 의한 산가수분해후 DNS 방법<sup>7)</sup>에 의하여 표준당으로 포도당을 사용하여 환원당의 양으로 정량하였다.

#### 7) 관능검사<sup>9)</sup>

제조된 전통주의 관능검사는 음주 경험이 있는 관능검사 요원을 시료당 평균 20명 선발하여 단맛, 신맛, 색깔, 향기, 알콜농도, 종합적 기호도를 9점 척도법으로 검사하였다. 관능검사 결과는 통계 프로그램인 SAS를 이용하여 분산분석을 하고 Duncan의 다중 검정에 의하여 분석하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 선정된 민속주 담금방식의 특징

쌀을 주원료로 사용하면서 제조법에서 전통성을 대표하는 술로 선발된 단양주인 과하주, 이양주인 소곡주, 백하주 및 삼양주인 삼해주, 호산춘에 대하여 담금방식을 비교할 목적으로 원료의 처리와 투입단계, 누룩의 처리와 투입시기 및 발효온도 등을 요약하여 Table 2에 나타내었다.

선발된 명주의 제조법은 가장 보편적으로 추천되는 담금방식을 선택하였으며 고문헌의 단위기준을 C.G.S. 단위계로 환산하였다. 즉, 무게의 경우 말은 18 kg, 되는 1.8 kg, 홉은 0.18 kg로, 부피의 경우 말은 18L, 되는 1.8 L, 홉은 0.18L로, 1복자는 5홉(0.9L), 1병은 3되(5.4L)로

환산하여 제조하였다.

원료의 투입단계 및 처리방식을 대상으로 선발된 명주를 비교할 경우, 단양주인 과하주는 여름철에도 저장성이 유지될 정도로 높은 알콜 함량을 나타내는 특성이 있으며 쌀을 원료로 단발효하고 소주를 첨가하여 숙성시키는 서울식과 찹쌀을 원료로 수분의 함량을 적게하고 단발효하여 알콜 함량을 높이는 김천식으로 나누어질 수 있다. 이 가운데 쌀을 원료로 사용하므로 선발한 서울식 과하주는 지에밥과 수곡으로 단발효하고 발효 종료직후 소주를 혼합하여 숙성시켰다.

이양주로 곡자(누룩)를 적게 사용하고도 왕성한 발효력을 나타낼 수 있다는 의미의 소곡주는 1차담금에서 흰무리떡을, 2차담금에서는 지에밥을 투입하며, 모든 약주 담금방식의 기본으로 인식되고 있다. 발효중 하얀노을이 피어나는 듯 발효력과 향이 뛰어난다는 의미의 백하주는 1차담금에서 쌀죽을, 2차담금에서는 지에밥을 투입하였다.

삼양주는 저온에서 장시간 발효하는 특징으로 춘주(春酒)라고도 하며 정월 돼지(해:亥)날마다 3회 담근다는 삼해주는 1차 및 2차 담금에서 쌀죽을, 3차담금에서는 지에밥을 투입하며, 명주를 제조하는 지명을 인용한 호산춘도 동일한 방식으로 3회 원료를 투입하였다.

누룩 처리방식 및 투입시기의 경우는 처리방식에 있어서 소곡주와 과하주가 수곡을, 백하주, 삼해주, 호산춘이 누룩가루를 사용하고, 투입시기에 있어서는 소곡주, 삼해주가 원료의 1차 투입시 누룩을 한차례 사용하며 백하주, 호산춘은 원료 투입시기 마다 누룩을 사용하므로 누룩의 사용방식에 따른 발효양상을 비교할 수 있으며, 동일한 사용방식 내에서도 담금방식에 따른 차이를 비교할 수 있다. 발효기간의 경우 단양주인 과하주가 7일, 이양주인 소곡주, 백하주는 11~13일, 삼양주인 삼해주, 호산춘은 36일이 소요되었는데, 이는 과하주의 누룩농도 4.5%(M/V)가 기타 선발 명주의 누룩농도 0.75%(M/V)~2.28%(M/V)와 비교하여 높은 것이 발효기간 단축의 원인으로 고려되었으며, 삼양주와 비교하여 이양주의 발효기간이 짧은 것은 이양주 발효온도 25°C, 삼양주 발효온도 16°C 등 발효온도의 차이에 기인한 것으로 생각되었다.

이상과 같은 명주 제조법에서의 비교관점을 중심으로 발효양상을 조사하면 우리나라 민속주의 담금방식에서 기본적인 분류에 따른 발효특성을 살펴볼 수 있을 것으로 고려되었다.

#### 2. 선정된 민속주의 발효 특성

**Table 2.** Comparison of brewing methods of Korean traditional alcoholic beverages by the difference of input step and treatment of rice and *Nuruk*

	Name of traditional alcoholic beverages				
	<i>Sokokju</i>	<i>Baikhaju</i>	<i>Kwahaju</i>	<i>Samhaeju</i>	<i>Hosanchun</i>
Input step of raw material					
First input	Plain steamed rice bread ( <i>baikseolgi</i> )	Steamed rice	Steamed rice	Rice porridge	Rice porridge
	Cultured <i>Nuruk</i> solution	Seed mash	Cultured <i>Nuruk</i> solution		
		<i>Nuruk</i> flour		<i>Nuruk</i> flour Wheat flour	<i>Nuruk</i> flour Wheat flour
		Water	Water	Water	Water
Second input	Steamed rice	Steamed rice	Adding of <i>soju</i> (Korean distilled liquor)	Rice porridge	Rice porridge
		<i>Nuruk</i> flour			<i>Nuruk</i> flour
	Water	Water		Water	Water
Third input				Steamed rice	Steamed rice
					<i>Nuruk</i> flour Wheat flour
				Water	Water
Fermentation temperature (°C)	25	25	25	16	16
Fermentation periods (days)	13	11	7	36	36

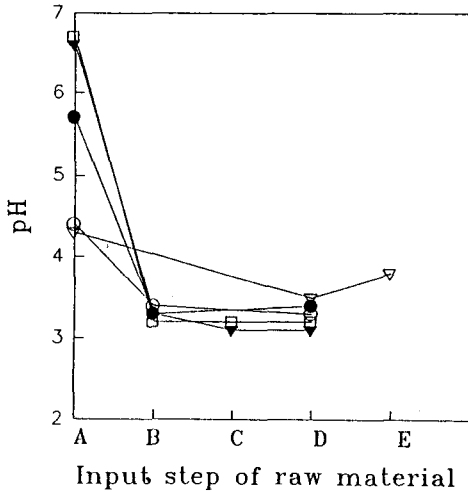
### 1) pH 및 산도의 변화

선발된 전통주의 발효과정중 원료 투입단계별로 시료를 취하여 pH 및 산도의 변화를 측정된 결과는 Fig. 1 및 Fig. 2와 같다.

삼해주와 호산춘은 1차 담금 직후 pH가 6.6~6.7을 나타내었으며 백하주는 pH 5.7을 보였고 소곡주와 과하주는 pH 4.5를 나타내어, 소곡주, 과하주 및 백하주와 비교하여 삼해주 및 호산춘의 pH 값이 높았다. 발효가 진행됨에 따라 모든 처리구에서 pH는 감소하여 발효종료시 pH 3.1~3.4의 유사한 값을 나타내었고 과하주에서는 소주첨가로 인한 희석효과로 발효종료후 pH가 3.8로 상승하였다. 이는 멧쌀을 원료로 하고 누룩과 효모를 사용한 탁주 발효과정에서 최종 pH가 3.6~3.7로 보고한 이 등<sup>10)</sup>의 결과보다 다소 낮은 값을 나타내었으나 커다란 차이는 없었다.

삼해주, 호산춘의 경우 1차 담금에서 누룩이 처음으로 첨가되므로 1차담금 직후 취한 시료에서는 발효가 진행되지 않아 pH가 중성에 가까웠으며, 소곡주, 과하주 및 백하주의 경우는 주모로 수국 및 지에밥 술미를 사용하므로 1차 담금에서도 pH가 낮은 값을 나타내었다. 주모를 사용한 소곡주, 과하주 및 백하주간의 pH 비교는 지에밥 술미를 사용한 백하주와 비교하여 수국을 사용한 소곡주 및 과하주에서 누룩 및 용수의 함량에 관계없이 pH가 낮은 것으로 조사되었다. 2차 담금전에는 삼해주 및 호산춘도 밀술(1차담금) 발효하여 pH가 낮아졌으며 모든 처리구에서 종료시와 유사한 pH 값을 나타내었다.

산도의 변화는 모든 처리구에서 초기에 0.0~1.0의 값을 나타내었으나, 발효의 진행 및 원료의 투입에 따른 희석효과 등으로 인하여 증감을 반복하면서 증가하였



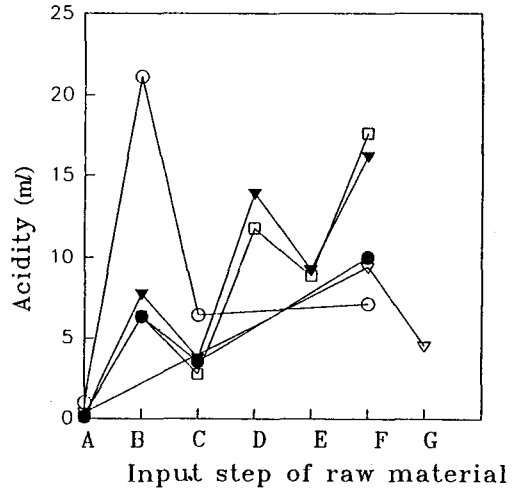
**Fig. 1.** Changes in pH on the input step of rice during fermentation of Korean traditional alcoholic beverage  
 A; Post-1st input, B; Pre-2nd input, C; Pre-3rd input, D; Fermentation end, E; Aging with *soju* (Korean distilled liquor), ○; *Sokokju*, ●; *Baikhaju*, ▽; *Kwahaju*, ▼; *Samhaeju*, □; *Hosanchun*

다. 1차 담금후 삼해주, 호산춘 및 백하주의 산도 6.3~7.8과 비교하여 소곡주 및 과하주에서 각각 산도 21.1 및 9.4의 높은 값을 나타내었으며 동일한 단계에서 다른 처리구와 비교하여 소곡주 및 과하주의 낮은 pH 값을 고려할 때 산도증가에 따른 pH 감소의 일관된 경향을 확인할 수 있었다. 발효가 진행됨에 따라 소곡주, 과하주 및 백하주와 비교하여 삼해주 및 호산춘의 산도 증가폭이 크게 증가하여 발효 종료시 소곡주, 과하주 및 백하주의 7.1~10.0보다 삼해주 및 호산춘에서 16.2~17.6으로 높은 값을 나타내어, 전통주 술덧의 총산함량이 시험구에 따라 차이가 있다는 보고<sup>11)</sup>에 부합하였다. 주모 없이 발효를 시작한 삼해주와 호산춘보다는 초기에 주모를 준비하고 1차 담금한 소곡주, 과하주 및 백하주에서 산도의 규정치 8.3<sup>12)</sup>에 접근한 값을 나타내어 발효초기에 젖산의 생성으로 잠균의 번식을 억제하고 점진적으로 효모가 생육하면서 산생성이 감소하는 정상발효에 가까운 산도를 보였다. 삼해주 및 호산춘의 경우 비정상적으로 높은 산도는 주모의 미비 및 초기의 장기간 저온 발효로 인하여 잠균이 번식하고 초산발효가 진행되어 나타난 현상으로 고려되었다.

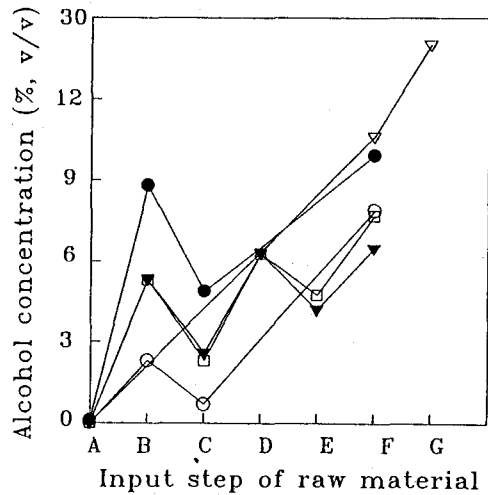
2) 알콜 함량의 변화

상기와 동일한 방법으로 선발 전통주로 부터 시료를 취하고 알콜 함량을 측정하여 Fig. 3에 나타내었다.

원료의 투입단계에 따른 알콜 농도의 변화는 1차



**Fig. 2.** Changes in acidity on the input step of rice during fermentation of Korean traditional alcoholic beverage  
 A; Post-1st input, B; Pre-2nd input, C; Post-2nd input, D; Pre-3rd input, E; Post-3rd input, F; Fermentation end, G, Aging with *soju* (Korean distilled liquor), ○; *Sokokju*, ●; *Baikhaju*, ▽; *Kwahaju*, ▼; *Samhaeju*, □; *Hosanchun*



**Fig. 3.** Changes in alcohol concentration on the input step of rice during fermentation of Korean traditional alcoholic beverage  
 A; Post-1st input, B; Pre-2nd input, C; Post-2nd input, D; Pre-3rd input, E; Post-3rd input, F; Fermentation finish, G; Aging with *soju* (Korean distilled liquor), ○; *Sokokju*, ●; *Baikhaju*, ▽; *Kwahaju*, ▼; *Samhaeju*, □; *Hosanchun*

담금의 과하주를 제외한 모든 처리구에서 산도의 경우와 같이 발효의 진행 및 원료의 투입에 따른 희석효

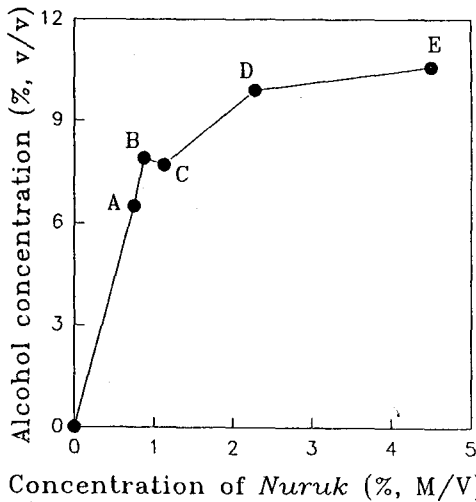


Fig. 4. Effect of *Nuruk* (Korean-style bran koji) concentration on the alcohol production during fermentation of Korean traditional alcoholic beverage A; *Samhaeju*, B; *Sokokju*, C; *Hosanchun*, D; *Baikhaju*, E; *Kwahaju*

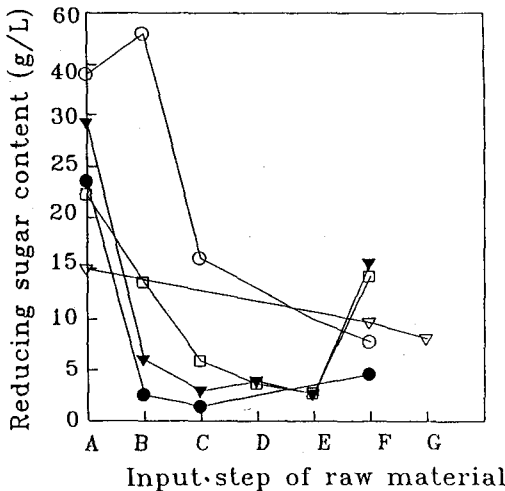


Fig. 5. Changes in reducing sugar content on the input step of rice during fermentation of Korean traditional alcoholic beverage A; Post-1st input, B; Pre-2nd input, C; Post-2nd input, D; Pre-3rd input, E; Post-3rd input, F; Fermentation end, G; Aging with *soju* (Korean distilled liquor), ○; *Sokokju*, ●; *Baikhaju*, ▽; *Kwahaju*, ▼; *Samhaeju*, □; *Hosanchun*

과 등으로 인하여 증감을 반복하면서 증가하였다. 1차 담금으로 발효를 종료하는 과하주는 최종 알콜농도가 10.6%로서 가장 높은 값을 나타내었으며 소주를 첨가하여 숙성시킨 경우 알콜농도는 27.2%로 측정되었다.

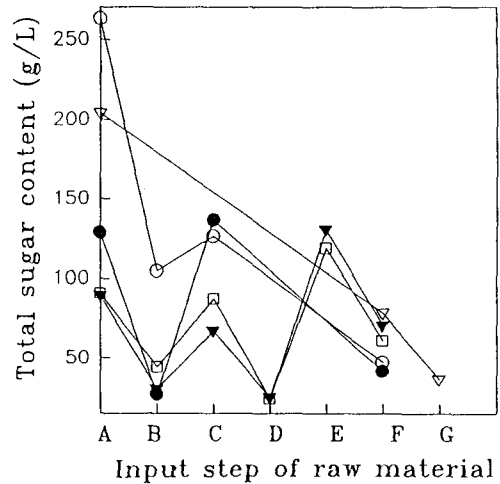


Fig. 6. Changes in total sugar content on the input step of rice during fermentation of Korean traditional alcoholic beverage

A; Post-1st input, B; Pre-2nd input, C; Post-2nd input, D; Pre-3rd input, E; Post-3rd input, F; Fermentation end, G; Aging with *soju* (Korean distilled liquor), ○; *Sokokju*, ●; *Baikhaju*, ▽; *Kwahaju*, ▼; *Samhaeju*, □; *Hosanchun*

발효를 1차 진행시킨 후 2차 담금전 시료를 취하였을 경우, 백하주 8.8%, 삼해주, 호산춘 5.3%, 소곡주 2.3% 순으로 알콜농도를 나타내었으나, 삼해주, 호산춘은 증가폭이 크지 않아 발효 종료시에는 백하주 9.9%, 소곡주 7.9%, 호산춘 7.7% 및 삼해주 6.5%의 순으로 알콜농도가 높았다. 삼해주 및 호산춘과 비교하여 과하주, 소곡주 및 백하주에서 알콜농도가 높은 것으로 조사되어, 주모를 사용한 전통주가 높은 알콜농도를 나타내었으며, 이러한 결과는 산도의 경향과 일치하였다. 또한 누룩 사용농도가 0.75%(삼해주), 0.88%(소곡주), 1.13%(호산춘), 2.28%(백하주) 및 4.50%(과하주)로 증가함에 따라 생산 알콜 농도도 비례하여 증가하는 경향을 보여(Fig. 4), 알콜 생산은 담금횟수 보다는 누룩의 농도에 비례하며 주모의 준비여부와 상태에 좌우됨을 알 수 있었다.

3) 환원당 및 총당 함량의 변화

상기와 동일한 원료 투입단계에서 시료를 취하고 환원당 및 총당 함량을 측정할 결과는 Fig. 5 및 Fig. 6과 같다.

1차 담금 직후 측정된 환원당의 함량은 소곡주 38.3 g/L, 삼해주 29.2 g/L, 백하주 23.5 g/L, 호산춘 22.2 g/L 및 과하주 14.9 g/L의 값을 나타내어 소곡주가 높았고 과하주가 낮았으나, 발효 초기에 투입한 원료 및 누룩의 농도 차이로 뚜렷한 경향을 비교할 수는 없었다. 발효가

진행됨에 따라 모든 처리구에서 환원당의 함량은 감소하여 발효종료후 백하주, 소곡주 및 과하주는 각각 4.6 g/L, 7.8 g/L 및 9.7 g/L의 잔류 환원당 함량을 나타내었고, 산도가 높고 알콜 함량이 낮았던 삼해주 및 호산춘은 각각 14.2 g/L 및 15.5 g/L의 함량으로 비교적 높은 값을 보였다.

총당의 함량은 1차담금의 경우 투입된 원료, 누룩, 밀가루 및 용수의 양이 처리구별로 차이가 있어서 소곡주, 과하주, 백하주, 호산춘 및 삼해주의 순으로 각각 263.1 g/L, 204.1 g/L, 128.8 g/L, 90.6 g/L, 89.3 g/L의 함량을 나타내었으나, 발효의 진행에 따른 당의 소모 및 원료의 투입에 따른 희석 효과로 증감을 반복하며 감소하였다. 발효 종료후 잔류 총당의 함량은 삼해주 70.9 g/L, 호산춘 61.5 g/L과 비교하여, 주모를 사용한 소곡주 및 백하주에서 각각 47.6 g/L, 41.9 g/L로 함량이 낮았으나, 과하주에서 78.7 g/L로 가장 높아 산도, 알콜농도 및 환원당 함량변화에 있어서 주모를 사용한 처리구가 동일한 경향으로 분류된 결과와 반드시 일치하지는 않았다.

4) 선발 전통주에 대한 관능적 기호도 조사

선발된 전통주를 제조하고 단맛, 신맛, 향기, 색 및 알콜농도에 대한 기호도 및 종합적 기호도를 관능적으로 평가하여 비교한 결과는 Table 3과 같다.

단맛의 경우 각 처리구에서 5.4~6.0으로 보통 이상의 기호도를 보였고, 신맛의 경우는 삼해주와 호산춘이 3.3~4.4로 보통 이하의 기호도로 유의적인 차이를 나타내었으며, 기타 처리구에서는 5.0 이상의 기호도를 보였다. 이는 Fig. 2에서 조사된 바와 같이 기타 처리구와 비교하여 삼해주와 호산춘의 높은 총산함량이 좋은 관능적 기호도를 주지 못한 것으로 생각되었다. 향기는 삼해주의 4.7을 제외하면 5.7~5.9로 좋은 기호도를 나타내었고 색은 5.4~6.9로 모든 처리구에서 보통 이상의 기호도를 보였는데, 전통주의 색은 주로

누룩에서 기인한 것으로서 소주에 의하여 희석된 과하주를 제외하면 누룩 사용량이 많았던 백하주에서 가장 높은 기호도를 나타내었다.

알콜농도에 대한 기호도는 4.7~5.7로 보통 내외의 기호도를 나타내었고, 27% 알콜 농도의 과하주는 가장 낮은 수치를 보였으며 유의적인 차이가 인정되었다. 전체적으로 종합적 기호도를 조사하였을 경우는 삼해주의 4.5를 제외하곤 5.0~5.9로 좋은 기호 점수를 얻었으며, 특히 주모를 사용한 백하주와 소곡주에 대한 관능적 기호도가 좋은 것으로 나타났다.

5) 선발된 전통주 제조시 수율 비교

상기의 결과로 부터, 산도 및 알콜 농도의 경우는 삼해주, 호산춘과 비교하여 소곡주, 백하주 및 과하주에서 산도는 낮고 알콜 농도는 높아, 주모를 사용하였을 때 잡균의 오염 확률이 적고 정상 발효에 접근함을 알 수 있었다. 당 함량 변화의 경우 알콜 생산이 높은 처리구가 당의 이용도가 높아 발효종료후 잔당의 함량이 낮은 것으로 측정되었다.

이와같이 당의 소비정도와 산 및 알콜의 생산이 유기적으로 관련되어 있으므로, 선발된 전통주의 소비된 총당 함량과 생산된 총산 및 알콜의 농도를 중량비로 환산하여 원료 투입단계별 수율을 조사하였다. 소비된 총당 함량 및 생산된 총산, 알콜의 전체함량은 각 원료 투입 단계의 전체 부피에 대한 희석 비율을 고려하여 실제 소비 총당 및 생산 총산, 알콜의 함량을 환산하였으며 계산된 결과들은 Table 4에 나타내었다.

최종 알콜 수율의 경우 과하주가 0.67로 가장 높았고, 기타 처리구에서는 0.45~0.49로 유사한 값을 나타내었다. 소곡주는 발효초기에 알콜 수율이 낮았으나 발효가 진행되면서 증가되었고 삼양주인 삼해주, 호산춘은 상반되는 경향을 보였다. 삼해주, 호산춘에서 소곡주, 과하주와 비교하여 알콜 수율이 유사함에도 알콜의 생산 효율이 낮은 것은 당의 소비가 소곡주, 과

**Table 3.** Sensory evaluation<sup>1)</sup> of Korean traditional alcoholic beverage brewed with the difference of input step and treatment of rice and *Nuruk*

	Sweetness	Sourness	Flavor	Color	Alcohol concentration	Overall desirability
Alcoholic beverage						
<i>Sokokju</i>	5.8 <sup>ab</sup>	5.4 <sup>a</sup>	5.7 <sup>a</sup>	6.0 <sup>a</sup>	5.7 <sup>a</sup>	5.9 <sup>a</sup>
<i>Baikhaju</i>	5.5 <sup>b</sup>	5.3 <sup>a</sup>	5.9 <sup>a</sup>	6.9 <sup>a</sup>	5.1 <sup>a</sup>	5.9 <sup>a</sup>
<i>Kwahaju</i>	6.0 <sup>a</sup>	5.0 <sup>a</sup>	5.8 <sup>a</sup>	5.6 <sup>a</sup>	4.7 <sup>b</sup>	5.3 <sup>a</sup>
(27% alcohol concentration)						
<i>Samhaeju</i>	5.6 <sup>b</sup>	3.8 <sup>ab</sup>	4.8 <sup>ab</sup>	5.4 <sup>ab</sup>	5.0 <sup>a</sup>	4.5 <sup>b</sup>
<i>Hosanchun</i>	5.4 <sup>b</sup>	4.4 <sup>ab</sup>	5.7 <sup>a</sup>	6.4 <sup>ab</sup>	5.4 <sup>a</sup>	5.0 <sup>ab</sup>

<sup>1)</sup> 9; like extremely, 5; neither like nor dislike, 1; dislike extremely

<sup>2)</sup> Means with different superscripts within the same column are significantly different ( $p < 0.05$ )



**Table 4.** Relationship between the consumed total sugar and yields of total acid and alcohol during fermentation of Korean traditional alcoholic beverage

	Total acid concentration (%, w/v)	Alcohol concentration (%, w/v)	Consumed total sugar content (g/L)	Yield of total acid (g/g)	Yield of alcohol (g/g)
<i>Sokokju</i>					
1st input	1.811	1.83	158.3	0.114	0.12
2nd input	0.061	5.72	79.2	0.008	0.72
Total	0.609	6.28	138.5	0.044	0.45
<i>Baikhaju</i>					
1st input	0.562	6.91	101.8	0.055	0.68
2nd input	0.585	4.00	94.8	0.062	0.42
Total	0.895	7.82	159.2	0.056	0.49
<i>Kwahaju</i>					
Total	0.816	8.42	125.4	0.065	0.67
<i>Samhaeju</i>					
1st input	0.689	4.21	59.1	0.117	0.71
2nd input	0.915	2.94	42.4	0.215	0.69
3rd input	0.623	1.84	59.8	0.104	0.31
Total	1.452	5.17	111.2	0.130	0.46
<i>Hosanchun</i>					
1st input	0.563	4.21	46.2	0.122	0.91
2nd input	0.814	3.18	63.2	0.129	0.50
3rd input	0.785	2.38	57.5	0.137	0.41
Total	1.578	6.12	123.8	0.127	0.49

하주의 125.4~138.5 g/L와 비교하여 삼해주, 호산춘에서 111.2~123.8 g/L로 적은데 기인한 것으로서 발효력이 낮음을 의미하였고, 이는 잡균번식에 의한 산도의 증가를 유발하여 총산 수율에서 나타난 것과 같이 기타 처리구와 비교하여 2배의 산을 생성하였다. 밀술을 이용한 삼해주와 호산춘이 발효종료후 산도가 높고 알콜 함량이 상대적으로 낮기는 하였으나 발효 초기에 이들 삼양주의 알콜 수율이 주모를 사용한 기타 처리구의 0.12~0.67과 비교하여 0.71~0.91로 높아, 산도 증가의 원인인 잡균 오염만 방지한다면 밀술을 이용한 담금방식의 활용 가능성을 시사하였다. 이론적으로 포도당 1g에서 0.51g의 알콜 또는 1g의 젖산이 생성될 수 있으나<sup>3)</sup> 처리구에 따라 그 이상의 값을 나타내기도 하였다. 이는 시료 채취시 원료미의 특성으로 인하여 균일하게 취할 수 없고 불완전한 가수분해로 인하여 총당 함량이 적게 측정되는데 원인이 있는 것으로 생각되었다. 관능검사의 경우도 주모를 사용한 소곡주, 백하주 및 과하주에서 기호도가 높은 것으로 나타났으며, 알콜에 대한 기호도의 경우는 종합적 기호도와는 별도로 과하주에서 낮게 조사되어 저알콜의

술을 선호하였다.

이상의 결과를 종합하면, 원료의 담금횟수 및 처리 방식 보다는 누룩의 사용량 및 처리방식이 전통주 주질의 향상에 영향을 미치는 요인이었던 것으로 고려되었다. 산도가 높지 않고 알콜 생산수율이 높으며 관능적으로 우수한 명주개발을 위하여는 주모를 사용하여 잡균의 오염을 방지하고 발효력을 향상시키는 것이 중요하며, 주모의 경우 삼양주의 높은 초기 알콜 수율을 참고 할 때 지에밥을 사용한 밀술의 활용이 바람직한 것으로 판단하였다. 발효기간 및 온도는 저온 장기간 발효시 잡균 오염의 확률도 높은 것으로 나타났으나, 이러한 조건을 적용하여 제조한 삼양주가 주질에서 우수한 전통명주로 기록되어 있는 것을 고려하면 누룩제조 및 처리 등으로 발효력을 향상시킬 경우 특징적인 담금방식으로 활용 가능성을 시사하였다. 따라서 당화 및 발효력이 높고 우수한 향미의 대사산물을 생산하는 전통 누룩의 제조방식에 관한 연구<sup>4)</sup>를 지속하고 첨가방식 및 발효조건 등을 조절하는 것이 고유한 향미를 갖는 전통주 개발의 첩경인 것으로 나타났으므로, 이를 기초로 각 전통주 담금 방식의 특성을 활

용하고 부재료를 사용하는 등의 다양한 시도가 계속 되어야 할 것이다.

#### IV. 요약 및 결론

원료 투입단계, 누룩의 처리 및 첨가량 등 담금방식에서 구별되는 전통주로서 과하주(1차 담금, 주모사용), 소곡주 및 백하주(2차 담금, 주모사용), 삼해주 및 호산춘(3차 담금, 주모 미사용)을 선별하여 이화학적 특성 및 관능적 기호도를 조사하였다. pH의 경우 모든 처리구에서 3.1~3.2로 유사한 값을 나타내었으나 산도의 경우는 주모를 사용한 처리구와 비교하여 주모를 사용하지 않은 처리구에서 1.5~2배 높았다. 알콜농도는 누룩의 사용농도에 비례하여 증가하였으며, 주모를 사용하지 않은 삼해주, 호산춘의 6.5%~7.7%와 비교하여 주모를 사용한 과하주, 소곡주 및 백하주에서 7.9%~10.6%로 높았다. 환원당 함량의 경우 삼해주, 호산춘의 14.2~15.5 g/L와 비교하여 과하주, 소곡주 및 백하주에서 4.6~9.7 g/L로 잔당의 함량이 낮았으며, 발효중 소비된 총당 함량의 경우 삼해주, 호산춘의 111.2~123.8 g/L와 비교하여 과하주, 소곡주 및 백하주에서 125.4~159.2 g/L로 높아, 주모를 사용한 처리구가 높은 당소비 능력을 보였다. 관능적 기호도 역시 주모를 사용한 과하주, 소곡주 및 백하주에서 높아 원료의 담금 횟수 보다는 누룩의 사용량 및 처리

방식이 전통주의 발효양상에 영향을 미치는 것으로 조사되었다.

#### 참고문헌

1. 장기중, 유태중. 한국식품과학회지 **13**: 307-313, 1981.
2. 정호권. 한국식문화학회 심포지움, 1989.
3. 구영조, 박완수, 김인호. 한국식품개발연구원 보고서, 1992.
4. A.O.A.C. *Official method of analysis*, 14th ed., Association Analytical Chemists, Washington, D.C., 1984.
5. 국세청기술연구소, 대한탁약주제조중앙회. 탁, 약주 제조강본 1990.
6. 유태중. 한국의 술, 중앙신서 3, 광명인쇄공사, 1977.
7. Miller, G. and L. *Anal. Chem.* **31**: 426, 1959.
8. 정동효, 장현기. 식품분석. 진로연구사, 1979.
9. 배상면. 탁주양조기술(태양통신논총), (주)배한산업 부설 효소연구소, 1988.
10. 이주선, 이택수, 노봉수, 박성오. 한국식품과학회지 **28**: 330, 1996.
11. 인혜영, 이택수, 이동선, 노봉수. 한국식품과학회지 **27**: 134, 1995.
12. 한국식품공업협회. 식품공전, p. 535, 1995.
13. Stryer, L. *Biochemistry*, 3rd edition, W.H. Freeman and Company, New York, p. 363, 1988.
14. 이두영. 한국미생물학회지 **7**: 41, 1969.