

현미를 이용한 식혜의 제조

이원종 · 김석신*

강릉대학교 식품과학과, *가톨릭대학교 식품영양학과

Preparation of Sikhe with Brown Rice

Won Jong Lee and Suk Shin Kim*

Department of Food Science, Kangnung National University

*Department of Food Science and Nutrition, The Catholic University of Korea

Abstract

This study was conducted to investigate the possibility of using brown rice as a raw material for preparation of *sikhe*. The α -amylase activity of germinated brown rice was much lower than that of germinated barley; however, the extract and its sugar content of extract prepared from germinated brown rice was similar to those of germinated barley. The extract of *sikhe* prepared with brown rice at 60°C for 4 hr was similar to that of milled rice for 1 hr. *Sikhe* prepared with brown rice did not differ from *sikhe* prepared from milled rice in sweetness, pH and acidity. Sensory evaluation of *sikhe* prepared with brown rice showed increase in aroma and decrease in texture compared with *sikhe* prepared with milled rice.

Key words: *sikhe*, brown rice, germinated brown rice, milled rice

서 론

식혜는 보리를 발아시켜 만든 엿기름을 가루로 만들어 물에 녹인 물에 쌀을 써서 혼합하여 적당한 온도로 유지하면, 엿기름으로부터 추출되어 나오는 amylase에 의하여 당화작용이 일어나 쌀전분이 당화되어 maltose, glucose 등이 생성되어 감미와 특유의 풍미가 생성된다⁽¹⁾.

식혜는 우리나라의 고유한 전통 음료이기 때문에 국외에는 이와 관련된 연구자료가 거의 없으나 국내에서는 식혜에 대한 연구가 꾸준히 진행되어 왔다. 이와 전⁽²⁾은 식혜에 대한 조리과학적 검토를 하여 쌀, 물 그리고 맥아의 사용비율 및 당화온도에 따른 식혜의 특성을 비교하였다. 식혜의 제조에 필요한 밥은 쌀:물을 1:1.2로 제조하는 것이 좋으며 이에 20%의 맥아 침지액을 사용하여 55~65°C에서 3시간 당화시키는 것이 최적이라고 하였고, 일인분의 량으로 식혜물 240mL에 식혜밥 100g이 적당했으며 설탕 25g을 넣어서 당도가 22% 이상일 때 식혜 밥알이 위로 떠다고 보고하였다. 이들 은 봄에 기른 엿기름과 가을에 기른 엿

기름의 효소의 반응속도는 다소 차이가 있어 봄엿기름은 55~60°C에서, 가을 엿기름은 40~50°C에서 반응하는 것이 바람직하다고 보고하였다. 남과 김은 고두밥과 엿기름 가루의 양을 달리한 식혜와 여러 가지 대체감미료를 사용한 식혜의 관능적 성질을 조사한 바 있는데, 엿기름 가루의 양이 증가함에 따라 식혜의 색 및 엿기름 냄새의 강도가 증가하는 것으로 나타났으며, 밥의 양이 증가하는 경우, 식혜의 탁도, 단맛 및 점도의 강도는 큰 반면, 쓴맛은 오히려 적다고 보고하였으며, 사용된 감미료에 따라 단맛은 동일하게 나타났으나, 쓴맛, 식혜 고유의 향미, 점도 및 수렴성은 유의적인 차이를 나타내었다고 보고하였다⁽³⁾.

전통적으로 엿기름은 겉보리를 사용하였으나 서 등⁽⁴⁾은 겉보리, 쌀보리와 밀을 사용하여 엿기름을 제조하고 이를 이용하여 제조한 식혜의 특성을 비교한 결과 쌀보리를 이용하여 식혜를 제조할 경우 고품질의 식혜제조가 가능하다고 보고하였다.

전통적인 식혜는 우리나라 사람의 기호에는 맞지만 주원료인 백미 중의 전분을 맥아 중의 효소로 당화시킨 당류를 주성분으로 하기 때문에 그 식품영양학적 가치는 열량원 또는 단맛 제공에 그치고 있다. 식혜의 영양기는 열량 100 Kcal, 수분 74.0%, 단백질 2.4%, 지질 0.1 g, 당질 22.7 g, 섬유 0.6 g, 회분 0.2 g,

칼슘 0.4 mg%, 철분 0.4 mg%, thiamin 0.08 mg%, riboflavin 0.06 mg%, niacin 0.8 mg% 등이 함유되어 있는 것으로 보고되고 있다⁽²⁾. 따라서 열량보다 영양을 중요시하는 현대인의 식품선택 경향에는 맞지 않으며, 특히 섬유질, 비타민, 미네랄, 단백질 등에 대한 요구도를 만족시키기 위해서는 새로운 형태의 식혜제품을 개발 보급할 필요가 있다.

쌀은 도정도가 높아감에 따라 양적 감소뿐만 아니라 단백질, 지방질, 무기질, 비타민 및 섬유소의 감소도 많은 데 이 성분들이 주로 겨층에 많이 분포되어 있기 때문이다. 현미는 백미에 비하여 2배 정도의 식이섬유를 공급할 수 있으며⁽⁵⁾, 칼슘 및 철분 등의 무기질도 2배 이상 함유하고 있으며, thiamin과 riboflavin 등의 비타민도 2배 이상 함유하고 있어⁽⁶⁾, 건강증진을 위하여 백미 대신 현미를 섭취함이 좋다는 주장이 일각에서 일어나고 있다. 따라서, 백미대신 현미를 원료로 사용한다는 단순한 개념에서 벗어나 어떤 형태로든 가공한 현미를 사용하므로써 기호도를 높혀야 할 것이다. 현미가공의 한 방안으로서 발아시킨 현미의 사용을 생각할 수 있는데 이 경우 현미 조직의 연화나 관능성 향상은 물론 식혜의 당화속도나 당화의 정도도 높일 수 있으리라 예상된다. 그러나 현미에 대한 연구는 식이 섬유 함량⁽⁵⁾, 비타민 및 무기질 함량⁽⁶⁾, 지질 함량⁽⁷⁾, 저장성⁽⁸⁾, 포장 저장⁽⁹⁾, 현미 추출물의 기능성⁽¹⁰⁾, 쌀발아음료⁽¹¹⁾ 등에 국한되어 있고, 현미식혜 제조 등에 관한 연구는 체계적으로 시도된 바 없다.

이에 따라 본 연구에서는 현미식혜 개발 연구의 일환으로 발아미의 식혜 원료 활용 가능성을 검토하기 위해 발아현미의 특성을 조사하고 이를 보리 엿기름의 경우와 비교하였다. 또한 현미와 발아시킨 현미를 백미대신 사용하여 제조한 식혜의 특성을 비교하여 현미 식혜 제조의 기초자료를 마련하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

실험에 사용한 벼는 1995년산 일품벼로서 농촌진흥청을 통해 수원의 농가에서 구입한 후 농촌진흥청에 있는 현미기로 왕겨를 제거하여 현미를 얻었고, 겉보리는 1995년산 올보리로서 농촌진흥청에서 분양받았다.

발아시험 및 엿기름 제조

현미와 보리를 15°C의 물에 담그어 15°C의 항온기 (Cold Lab Chamber KMC 1302-L, Vision Scientific Co., Ltd., Korea)내에서 2일간 또는 수분함량이 45% 이상

이 될 때까지 침지시켰다. 침지시킨 현미와 보리는 20°C의 항온기 내에서 어두운 상태로 일정기간 발아시켰다. 발아후 45°C에서 18시간동안 건조시켜 엿기름을 제조하였다. 엿기름 가루는 엿기름을 coffee mill (Krups type 203)을 사용하여 분쇄한 후 35 mesh (500 µm)로 쳐서 90%가 채를 통과하도록 하여 제조하였다.

추출물 함량

발아시킨 후 동결건조한 엿기름(현미, 보리)의 추출물 함량은 ASBC (American Society of Brewing Chemists)방법⁽¹²⁾을 약간 변형하여 측정하였다. 분쇄한 시료 20 g에 135 mL의 증류수(68°C)를 넣고 8개의 비이커가 달린 masher (Weber Bros. Metal Co., U.S.A.)를 이용하여 60°C에서 1시간 유지한 후 내용물을 20°C로 냉각한 다음 증류수를 첨가하여 내용물의 무게를 180 g으로 조절한 후 여과하였다. 여액의 비중을 20°C의 수조에서 pycnometer를 이용하여 측정한 후 AOAC Official Method 970.90의 환산표⁽¹³⁾를 이용하여 P (degree Plato)를 구한 후 추출물 함량을 계산하였다.

α -Amylase 활성도 측정

엿기름(현미, 보리)의 α -amylase 활성도는 AOAC Official Method 955.22에 의해 측정하였다. 분쇄한 엿기름 5g에 0.5% NaCl 용액 100 mL를 가해 20°C에서 2.5시간 추출한 후 여과하고 여액 20 mL를 0.5% NaCl 용액으로 100 mL로 희석한 다음 희석액 10 mL와 limit dextrin용액 20 mL를 혼합한 후 20°C의 수조에 넣고 시간별로 1 mL씩 취해 묽은 요오드 용액 5 mL씩 들어 있는 비색관에 가해 α -amylase color disk와 색을 비교하여 호화소요시간을 구한 후 α -amylase 활성도를 계산하였다.

당화액의 점도 및 당도의 측정

당화액의 점도는 AOAC Official Method 974.07에 의하여 증류수를 표준으로 삼아 20°C에서 Oswald 점도계로 측정하였으며 용액이 모세관을 통과하는데 걸리는 시간을 2회 반복 측정하여 centipoise (cP) 단위로 보고하였다. 당화액의 당도는 굴절당도계(Atago Refractometer, Japan)로 측정하였다.

당화액의 색도 측정

당화액의 색은 ASBC wort-9 방법⁽¹²⁾에 의하여 측정하였다. 당화액 100 mL에 5 g의 analytical grade 규조토를 넣고 혼합한 후 5분간 방치후 여과지 Whatman No. 1을 사용하여 여과하였다. 처음 여과액은 다시 여

과하여 spectrophotometer를 사용하여 430 nm와 700 nm에서 흡광도를 측정하였다.

pH 및 적정산도

당화액의 pH는 ASBC wort-8방법⁽¹²⁾에 의하여 pH meter를 사용하였으며, 적정산도 0.1 N NaOH로 적정하여 소요량을 mL로 표시하였다.

식혜의 제조

쌀 75 g을 취하여 150 mL의 물을 끓고 2시간 동안 침지한 후 1 kg/cm²의 압력으로 압력밥솥을 사용하여 10 분간 증자하였다. 엿기름은 75 g에 물 750 mL를 첨가하여 20°C에서 매 20분 간격으로 혼들어 주면서 2.5시간동안 침출한 후 여과지(Whatman No. 4)로 여과한 후 여과액에 밥을 고루 섞은 후 masher (Weber Bro. Metal Co., U.S.A)를 이용하여 60°C에서 교반하면서 당화시키면서 시간별로 당화액을 채취하여 5분간 끓는 물 속에서 가열하여 효소를 불활성화시킨 후 급랭하여 추출물함량, 당도, pH 등을 측정하였다.

관능검사

현미, 발아현미와 백미를 원료로 하여 제조한 식혜의 관능을 검사하고자 15명에게 관능검사를 실시하였다. 관능검사는 식혜의 감미 정도, 밥알의 삭은 정도, 향기, 전체적인 기호도 등 각 항목을 5점 만점으로하여 평가하였다. 즉 3종류의 식혜를 각 특성에 의하여 1에서 5까지 나뉘어진 등급을 사용하여 평가하였고, 1로 갈수록 특성강도가 약하고 5로 갈수록 특성강도가

강하다는 것을 나타내었다. 관능검사 방법은 식혜를 검사실시 30분 전에 냉장고에서 꺼내어 충분히 흔든 후 50 mL씩 유리잔에 담아 검사원에게 제공하였다. 시료는 무작위로 검사원에게 제공순서를 다르게 제시하였고 시료의 균질성을 기하기 위하여 유리막대를 함께 제공하였으며 입을 헹굴 수 있도록 중류수를 담은 유리컵과 뱀을 수 있는 종이컵을 마련하였다. 관능검사 결과는 Duncan multiple range test⁽¹⁴⁾를 행하였다.

결과 및 고찰

발아 현미의 물리 화학적 성질

백미, 무발아 현미, 20°C에서 5일 동안 발아시킨 현미와 보리를 사용하여 추출물을 제조하여 그 성질을 비교한 결과는 Table 2와 같다. 5일 동안 발아시킨 발아 현미와 발아보리는 무발아 현미 및 백미에 비하여 추출물 함량과 당도등이 현저히 높았으며 색도 및 점도 등도 높은 것으로 나타났다. 발아현미의 추출물 함량은 62.6%로 보리의 79.3%보다는 낮았으나 백미의 4.9%, 무발아 현미의 16.4%에 비해서는 월등히 높아 식혜제조시에 쉽게 당화될 가능성이 높았다. 발아 현미의 α-amylase 활성도는 발아하는 동안에 약간 증가하였으나, 발아 보리에 비하여 무시할 정도로 현저히 낮아 당화효소의 이용면에서는 큰 도움이 되지 못하였다.

식혜 제조시의 추출물함량의 변화

식혜제조시에 엿기름의 자체가 가지는 효소의 역가

Table 1. Properties of rice extract (dry basis)

| Sample | %Extract | Brix | α-amylase (20° DU) | Color (SRM) | Viscosity (cP) |
|-------------------------------------|----------|------|--------------------|-------------|----------------|
| Milled Rice | 4.9 | 0.6 | 0 | 0.6 | 1.05 |
| Brown Rice | 16.4 | 1.3 | 0.1 | 2.0 | 1.34 |
| Germinated Brown Rice ¹⁾ | 62.6 | 3.4 | 0.4 | 4.1 | 1.44 |
| Germinated Barley ¹⁾ | 79.3 | 8.0 | 29.6 | 3.4 | 1.56 |

¹⁾Germinated at 20°C for 5 days.

Table 2. Changes in pH and titratable acidity of sikhe during saccharification

| pH | Sikhe | Saccharifying time (hr) | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-------------------------|------|------|------|------|------|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | Milled Rice | 6.26 | 6.25 | 6.20 | 6.18 | 6.16 | 6.16 |
| | Brown Rice | 6.30 | 6.25 | 6.25 | 6.20 | 6.18 | 6.16 |
| | Germinated Brown Rice | 6.25 | 6.26 | 6.20 | 6.20 | 6.15 | 6.14 |
| Acidity ¹⁾ | Milled Rice | 0.9 | 0.8 | 0.9 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| | Brown Rice | 0.9 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| | Germinated Brown Rice | 0.9 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

¹⁾Volume of 0.1 N NaOH used for titration of sikhe.

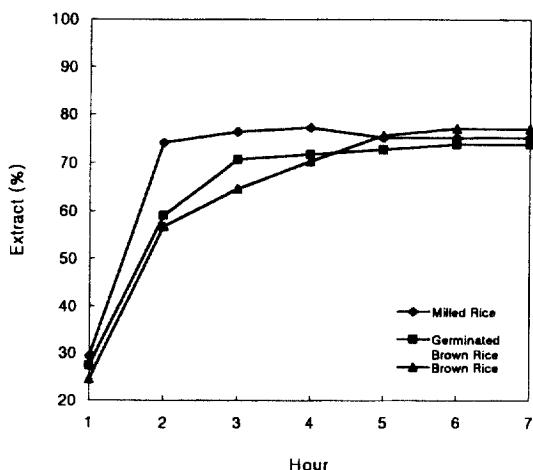


Fig. 1. Change in % extract during *sikhe* preparation with various rices.

외에 엿기름 추출물의 향기, 맛 특히 환원당의 양이 상당히 중요하므로 효소의 역할과 유리환원당이 많은 양이 추출되는 조건이 상당히 중요하다⁽¹⁵⁾.

본 실험에서 사용한 식혜의 배합비는 쌀 75 g을 취하여 물을 붓고 증자하였을 때 밥의 양이 156 g이었으며, 엿기름 75 g에 물 750 g을 첨가하여 침출시킨 엿기름물의 양은 660 mL이어서 밥의 양과 엿기름 물의 양의 비율은 약 4.0정도이었다.

백미, 무발아 현미, 발아 현미를 이용하여 식혜 제조 시의 추출물 함량의 변화는 Fig. 1과 같았다. 백미를 이용한 식혜의 제조 시에는 초기 1시간 동안에는 급격히 증가하여 75% 정도를 나타내었으나, 그 후 당화 6시간까지 커다란 변화를 나타내지 않았다. 발아 현미와 무발아 현미의 추출물 함량은 비슷한 경향을 나타내어 당화 4시간까지 서서히 증가하는 경향을 나타내어 4시간 후에는 70%를 함유하였다. 6시간 후에는 75% 정도를 함유하여 백미와 비슷하였다. 초기 2시간까지는 발아현미가 약간 높은 값을 나타냈으며 당화 3시간 이후부터는 무발아 현미와 큰 차이를 나타내지 않았다. 결과적으로 백미의 경우에는 당화 시간으로 1시간, 무발아 현미와 발아 현미의 경우에는 4시간의 당화 시간이 적당한 것으로 나타났다.

식혜 제조 시의 당도의 변화

식혜를 제조하는 동안 당도를 측정한 결과는 추출물 함량의 변화와 비슷하였다(Fig. 2). 백미의 당도는 초기에 3% 정도이었고, 1시간 후에는 급격히 증가하여 8%에 이르렀으나, 그 이후에는 큰 변화를 보이지 않았다. 현미는 당화 5시간까지 서서히 증가하여 5시

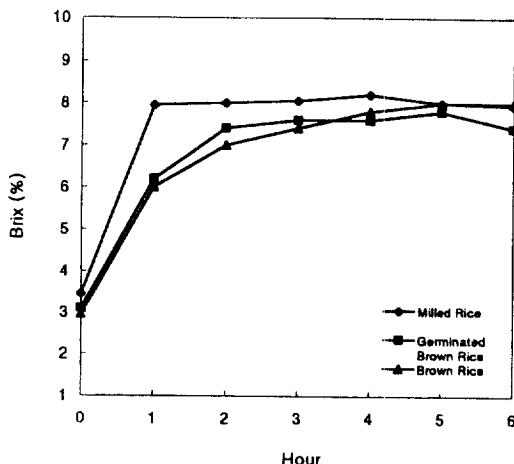


Fig. 2. Change in brix during *sikhe* preparation with various rices.

간 후에는 백미와 비슷한 값을 나타냈다. 발아 현미를 이용한 식혜가 무발아 현미를 이용한 식혜보다 초기에 약간 높은 당도를 나타냈으나 그 이후에는 비슷한 경향을 나타냈다.

본 실험과 식혜의 배합비를 같이하여 식혜 제조 실험을 실시한 서 등⁽⁴⁾은 3시간 당화 시 7.8~9.2%의 당도를 나타내었으며 6시간 당화 시에 약간 증가하여 10~11%의 당도를 보였다고 보고한 바 있으며, 안과 이 등⁽¹⁶⁾은 설탕을 첨가하여 제조한 식혜의 경우 당도가 11~16% 정도라고 보고한 바 있어 본 실험에서 전혀 설탕을 첨가하지 않은 상태에서 8% 정도의 당도를 보임에 따라 어느 정도의 설탕을 첨가하여야 할 것으로 평가되었다.

pH 및 적정산도의 변화

식혜를 제조하는 과정 중에 pH 변화와 적정 산도의 변화를 측정한 결과는 Table 3과 같다. 당화하는 시간이 증가할수록 pH는 서서히 감소하는 경향을 보였다. 식혜의 초기에는 pH가 6.25~6.30에서 당화 6시간 후에는 6.12~6.16으로 감소하였다. 이는 서 등⁽¹⁵⁾이 보고한 초기의 pH 6.12와 후기 5.95보다는 약간 높은 값이었

Table 3. Sensory evaluation of *sikhe* with various rices^{b)}

| Sikhe | Sweetness | Texture | Aroma | Palatability |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Milled Rice | 2.5 ^a ±1.1 | 3.1 ^a ±1.1 | 1.7 ^a ±1.0 | 2.7 ^a ±1.3 |
| Brown Rice | 2.3 ^a ±0.9 | 2.1 ^a ±0.8 | 3.1 ^a ±0.7 | 2.6 ^a ±1.0 |
| Germinated Brown Rice | 2.7 ^a ±1.0 | 2.0 ^a ±1.0 | 2.6 ^a ±0.7 | 2.7 ^a ±1.0 |

^{b)}Means with the same letters are not significantly different at p<0.05.

다. 또한 적정산도 역시 pH와 유사한 경향을 보였다. 당화 초기에는 0.9에서 당화가 끝난 후 1.0으로 산도가 약간 증가하였으나 그 증가량은 미약하였다. 김 등⁽¹⁷⁾은 당화 과정중의 pH가 감소하고 산도가 증가하였으며, 이는 유기산이 다소 생성되어 산도가 약간 증가시킨 듯하나, 당화초기와 비교시 그 양은 미약하였다고 보고하였다.

식혜의 관능검사

백미는 1시간, 밭아 현미와 무발아 현미는 4시간 동안 당화하여 만든 식혜의 단맛, 밥알의 조직감, 향기 및 전체적인 기호도를 15명의 관능검사요원에 의해 측정한 결과를 Table 3에 나타내었다. 밥알의 조직감은 백미로 만든 식혜가 3.1로 가장 우수하였으며, 이는 무발아현미와 밭아현미의 2.1과 2.0과 유의적인 차이를 보였다. 향기의 강도는 무발아 현미로 만든 식혜가 3.1, 밭아현미로 만든 식혜가 2.6으로 강한 것으로 나타났으나 백미를 이용하여 제조한 식혜의 향기는 가장 약하여 다른 두 종류의 식혜와 향기의 강도에서 유의적인 차이를 보였다. 현미식혜의 당도는 백미식혜와 유의적인 차이를 나타내지 않았으며 전체적인 기호도 역시 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 남과 김⁽³⁾은 재료의 양과 감미료를 달리한 서울식혜에서 10%를 가당했을 때 단맛의 관능적 시험에서 가장 우수하였다고 보고한 바 있어 본 실험에서 제조한 식혜에도 가당하는 것이 바람직한 것으로 나타났다. 밭아현미를 이용하여 제조한 식혜와 무발아 현미를 이용한 식혜간의 관능면에서 유의적인 차이가 없었다.

요약

밭아현미의 α -amylase의 활성도는 밭아 보리보다 작았으나 추출물의 함량 및 그 당도는 밭아보리와 큰 차이가 없었다. 식혜제조시 밭아 현미는 효소활성도가 낮아 보리 엿기름 대신 사용 할 가능성은 없으나 밭아 현미를 백미 대신 식혜 원료로 사용할 경우 현미 자체를 원료로 사용한 경우보다 당화속도도 빠른 것으로 나타났다. 백미를 이용한 식혜 제조시의 추출물 함량과 당도는 당화 초기 1시간 동안에는 급격히 증가하였으나 그 후에는 커다란 변화를 나타내지 않았다. 밭아 현미와 무발아 현미를 이용한 식혜 제조시에는 당화 4시간까지 추출물함량과 당도가 서서히 증가하는 경향을 나타내었다. 현미를 이용하여 제조한 식혜의 관능검사를 실시한 결과 백미로 제조한 식혜에 비하여 밥알의 조직감은 떨어졌으나 향기의 강도는 더

높았으며, 당도와 전체적인 기호도는 백미와 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

문 헌

- Moon, S.J., Cho, H.J.: A scientific studies on sikhe (in Korean). *Kor. J. Home Economics*, **16**, 43 (1978)
- Lee, H.J. and Jun, H.J.: A study on the making of sikhe (in Korean). *Kor. J. of Home Economics*, **14**, 685 (1976)
- Nam, S.J. and Kim, K.O.: Characteristics of sikhe (Korean traditional drink) made with different amount of cooked rice and malt and with different sweeteners (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **21**, 197 (1989)
- Suh, H.J., Chung, S.H. and Whang, J.H.: Characteristics of sikhe produced with malt of naked barley, covered barley and wheat (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **29**, 716 (1997)
- Lee, H.J., Byun, S.M. and Kim, H.S.: Studies on the dietary fiber of brown rice and milled rice (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **20**, 576 (1988)
- Kim, S.K., Cheigh, H.S.: Radial distribution of calcium, phosphorus, iron, thiamine and riboflavin in the degermed brown rice kernel (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **11**, 122 (1979)
- Lee, H.J., Byun, S.M. and Kim, H.S.: Studies on the lipid content and neutral lipid composition of brown rice and milled rice (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **20**, 585 (1988)
- Shin, M.G., Min, B.K. and Kim D.C.: Changes in quality characteristics of brown rice during storage (in Korean). *J. Kor. Food Nutr.*, **20**, 276 (1991)
- Han, J.G., Kim, K. and Kang K.J., Kim, S.K.: Shelf-life prediction of brown rice in laminated pouch by n-hexanal and fatty acids during storage (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **28**, 897-903 (1996)
- Chun, H.S., Kim, I.H. and Kim, H.J.: Effect of brown rice extract on mitomycin C-Induced chromosome aberration in cultured CHL cells (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **27**, 1003-1007 (1995)
- Kim, H.J., Chun H.S., and Lee, S.H.: Optimization of processing conditions for fermented rice beverage (in Korean). *Food Science and Industry*, **28**(2), 61 (1995)
- American Society of Brewing Chemists: Methods of Analysis, 8th ed. The Society, St. Paul, MN (1992)
- AOAC International : Official Methods of Analysis of AOAC. 16th ed., Alington, Virgina, USA (1995)
- Duncan, D.B.: T-tests and intervals for comparisons suggested by the data. *Biometrics*, **31**, 339 (1975)
- Suh, H.J., Chung, S.H., Kim, Y.S., Hong, J.H., Lee, H. K.: Characteristics of malt prepared with covered barley, naked barley and wheat (in Korean). *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.*, **26**, 417 (1997)
- Ahn, Y.K. and Lee, S.K.: A study on the Korean sikhe (in Korean). *J. Kor. Food and Nutr.*, **8**, 165 (1995)
- Kim, B.S., Lee, T.S., Lee, M.W.: Changes of component in sikhe during saccharification (in Korean). *Kor. J. of Appl. Microbiol. Bioeng.*, **12**, 125 (1984)