

## 한국 시판 식혜에 관한 연구

안용근 · 이석건\*

충청전문대학 식품영양과, 충남대학교 농과대학 식품공학과\*

### A Study of Sikhye

Yong-Geun Ann, Seuk-Keun Lee\*

Department of Food Nutrition, Chung Cheong Junior College

Department of Food Science and Technology,

College of Agriculture, Chungnam National University\*

#### Abstract

Sikhye is a traditional sweet rice drink in Korea by  $\beta$ -amylase's saccharifying action. Sikhye has great potentiality for commercial beverage because of its characteristic taste and flavors. But, the chemical compositions and production methods of Sikhye are little known.

The total amount of carbohydrate of sixteen Sikhyes selected in Korean market was 11~15%. The reducing sugar by the Somogyi-Nelson's method was measured 0.4~2% as maltose, which has little influence on the sweetness of Sikhye. While sucrose content was about 10% by the TLC and Seliwanoff analysis. It means that carbohydrate in Sikhyes was almost sucrose. Furthermore the most of Sikhye has brown color and turbidity. To improve the quality of Korean Sikhye, it is necessary to increase the production of maltose and to reduce brown color and turbidity, without adding sucrose.

Key words : Korean Sikhye (Sweet rice drink)

#### 서론

식혜는 감주, 단술이라고도 하며 한국의 전통식품으로, 보리로 만든 엿기름으로 당화시켜 만든다. 보리에 수분을 가해 싹을 틔우면 지베렐린의 작용으로  $\beta$ -amylase ( $\alpha$ -1,4-glucan maltohydrolase, EC 3.2.1.2)가 합성되며, 일부 잠재형 zymogen  $\beta$ -amylase는 덩어리로 묶여 있기 때문에 효소로서 작용하지 못하지만 발아, 즉 싹을 틔우는 과정을 통하여 각 효소 사이를 묶고 있던 결합이 절단되면 그때에 비로소 효소로서 작용하게 된다. 이렇게 만든 엿기름을 전분에 작용시키면 함유된  $\beta$ -아밀라아제는 전분의 비환원성 말단에서  $\alpha$ -1,4-글루코시드 결합을 차례로 가수분해하여 말토오스(맥아당)만을 생산한다. 그러나,  $\alpha$ -1,6-글루코시드의 가지결합은 가수분해하지 못하여 가수분해가

멈춘다. 이렇게 하여 남은 토막을 한계 텍스트린이라고 한다. 그래서 식혜에는 가수분해되지 않은 비전분성 밥알과 말토오스, 한계 텍스트린이 함께 들어 있으나 엿기름에는  $\alpha$ -아밀라아제도 일부 들어 있으므로 다른 말토올리고당도 생기며, 글루코오스도 생긴다. 그러나 주성분은 말토오스이다<sup>1)</sup>.

식혜는 현재 30여 회사에서 인스턴트 음료로 생산하고 있다. 식혜는 1975년 고제가 태극식혜라는 이름으로 처음 제품을 생산하였지만 별반응이 없다가, 1993년 들어 큐후드와 비락의 참여로 50억원대의 시장을 형성하였다. 그와 함께 우후죽순처럼 많은 업체가 참여하여 1994년에는 350억원의 시장을 형성하였고, 1995년에는 1,500억원의 매출액을 기록할 전망이다<sup>2)</sup>.

이같이 식혜가 갑작스럽게 기업을 토하고 있는 것은 우루과이라운드 등의 시장개방 압력에 대한 외국산 식품에 대한 반감 및 전통식품에 대한 관심고조, 건강식품과 기능성 식품에 대한 욕구 확대, 천연식품에 대한

선호, 신도불이 사상의 확대 등이 소비자의 입맛과 맞아 떨어진 데 있다.

그러나 이 같이 막대한 식혜 시장이 형성되고 있음에도 식혜의 생산 방식은 가정에서 만들던 방법에서 벗어나지 못하고 있어서 품질개선이나 공정의 합리화가 이루어지지 못하고 있다. 그래서 제품에 일관성이 없고, 갈변현상이 생긴다든지, 당도가 떨어진다고 설탕을 첨가한다든지 하는 문제가 있다. 식혜 제조에 세균 아밀라아제와 설탕, 고두밥을 캔에 가해 밀봉한 후 살균처리와 당화과정을 겸하고 있는 업체에서는 품질향상은 전혀 기대할 수 없다. 이를 타개하기 위해서는 많은 연구가 필요하지만 국내에는 조리학적인 측면에서의 제조<sup>34)</sup>, 당화력이 강한 백아 새조 및 백아 침수 시간, 쌀 종류, 취반 방법에 따른 비교<sup>35)</sup>, 당화과정 중의 성분변화<sup>36)</sup>, 올림픽을 대비한 전통 가공식품의 품질개선<sup>37)</sup> 등의 일부 연구결과 밖에 없다.

그러나 불행히도 이들 논문 중에  $\beta$ -아밀라아제의 당화작용을 이해하고서 연구한 결과는 없다. 그래서  $\beta$ -아밀라아제의 존재를 확인하거나 활성을 측정하는 논문이나 언급한 논문조차 없다. 당화력을 개선한다고 효소를 첨가한 결과가 있지만 첨가한 효소는 다른 아밀라아제이기 때문에 말토오스 생산에는 도움이 되지 않는다. 따라서 식혜의 품질개선과는 거리가 먼 결과를 제시하고 있다.

따라서, 본 보고서는 시판 16종 식혜의 당성분을 분석하여 문제점을 파악하고 해결책을 제시하기 위해 연구한 결과이다.

먼저 역사적인 고찰을 통해 식혜에 대한 어원, 식혜, 식혜, 감주 등에 대한 구분을 정리해 놓고 실험 결과를 살펴 본다.

### 1. 식혜의 원산지와 중국의 식혜<sup>38)</sup>

식혜는 식해로부터 발전하였다. 식해는 생선과 쌀, 소금으로 만든 것을 말한다. 식해의 발상지는 쌀의 원산지(갠디스강 삼각지)와 밀접한 관계가 있는 것으로 보인다. 해안에서 먼 내륙에는 소금이 귀하므로 소금에 절인 생선을 만들기가 쉽지 않고, 우기에는 생선을 말려서 보관하는 것도 곤란하다. 그래서 생선애다 최소한의 소금과 쌀을 섞어서 발효시키면 쌀에서 젓산이 생겨서 소금과 함께 생선의 부패를 억제한 것이 식해

의 원리이다.

AD 2세기 초의 중국사전 「設文解字」에 남방식해가자(鮓)라는 자로서 등장하였다. BC 3~5세기의 이아(爾雅)라는 사전에는 「생선으로 만든 것갈을 지(鮓), 肉으로 만든 것갈을 해(醃)라 한다 하였다」고 하였다. 그후 다시 「설문해자」에서는 「지(鮓)는 생선것갈이고 지(鮓)는 생선의 다른 저장형태인 식해로, 외래어이다」라고 하였다. 식해가 중국문헌에 제대로 나타난 것은 AD 2세기 이후이다.

그후 중국 문헌에 나타나는 식해는 표 1과 같다.

일본은 식해가 여러가지로 발전하였다. 일본 동북지방의 이즈시(いづし)는 김치형 식해이다. 일본은 1800년대 초부터 현재와 같은 초밥(にぎりすし)이나 와 일본을 대표하는 요리가 되었다. 초를 섞어 시게 한 밥에서 식해의 모습을 볼 수 있다.

### 2. 한국의 식해<sup>39)</sup>

조선조 초기까지 식해에 관한 문헌은 없다. 그러나, 조선초까지 식해가 없었던 것은 아니고 기록화되지 않았을 뿐이다. 한국의 식해에 관한 기록은 표 2와 같다.

1600년대에는 생선+곡물+소금의 전형적인 식해가 기록되고 있으며, 1700년대에는 생선 대신 소양이나 멧돼지 꺾질을 사용하고 있다. 1700년대 들어 곡물과 엿기름 만으로 만든 감주를 식해라 하고 있다. 이것은 현재의 식해와 같은 것이다. 그러나 중국과 일본에서는 식해에 엿기름을 사용하지 않고 있다. 1800년대 들어 엿기름과 곡물만으로 만든 것을 식해(食醃)라 하고 있다.

서울에서는 전통 식해는 사라지고 찹쌀, 엿기름으로 만든 감주에 설탕과 식류를 섞어 식해라 하고 있다. 그러나 각 지방에서는 특색있는 것이 전해지고 있다(표 3).

경상도 마른고기식해는 곡물, 소금에 향신료를 가해 만들고, 경상도 진주식해, 함경도 도루묵식해는 곡물에 향신료와 엿기름을 가해 만들고, 황해도 연안식해는 큰조개에 곡물, 엿기름, 대추 등을 가해 만들고 있다. 함경도 가지미식해는 곡물, 엿기름, 소금, 생선, 향신료에 무우를 섞어 만들며, 김치식해로 볼 수 있다. 경상도 안동식해는 곡물, 엿기름, 생강에 무우를 담은 것으로 식해라기보다 김치(지체)라고 볼 수 있다.



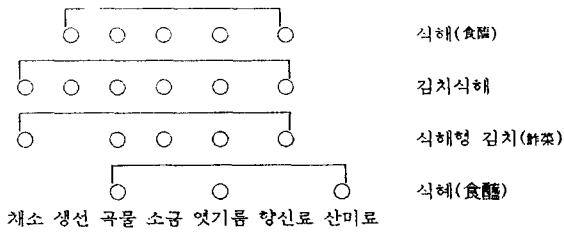


그림 1. 식해와 식혜의 구분

김치와 식해에 생선이나 생선젓이 들어가고 있는 것을 보면 김치와 식해의 구분이 없었으나, 시간이 지나면서 김치와 식해로 구분되어 온 것으로 생각된다. 그래서 김치에 가까운 식해가 남아 있는 것으로 보인다.

식해와 식혜는 의미가 혼동되어 사용되고 있으나, 식해(食醃)는 젓(醃)에 밥(食)을 섞었다는 의미이므로 젓을 사용하는 식해이다. 여기에서 생선과 소금을 빼고 물을 많이 사용하여 만든 것은 감주이다. 식혜(食醃)는 즙(醃)과 초(醃)의 의미를 지니고 있으므로 산미를 더한 감주라 할 수 있다.

시중에 유통되고 있는 식혜에 산미료가 들어간 것이나 생선젓이 들어간 것은 없다. 그러므로 감주라고 해야 옳지만 너도나도 모두 식혜라 하고 있다.

일부 설탕을 사용하고 있으나 설탕을 사용하는 식혜는 전통 제품이 아니다. 그것은 설탕이 근래에 도입되었고, 설탕의 단맛이 전통 맛을 억제하기 때문이다. 즉, 설탕은 말토오스(맥아당)보다 달기는 하지만 말토오스의 시원한 단맛은 내지 못하기 때문이다.

재료 및 방법

1. 식 해

충청도 일원에서 판매되고 있는 다음과 같은 식혜 16종을 슈퍼마켓, 백화점 등에서 구입하였다. 팔호는 판매원이다. 가평참쌀(큐후드), 태극(고제), 잔칫집(롯데칠성), 본가(제일제당), 큰집(해태), 사조마을(사조), 맛그린(LG), 민속(일화), 진가(진로), 비락(비락), 광동(광동제약), 동동(롯데삼강), 옛날(국제인삼), 궁중(효농), 산에산에(일화), 안방(효원).

2. 총당 정량

Phenol-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>법<sup>9)</sup>을 사용하였다. 즉 2,500배 희석한 식혜 용액 1mL에 5% 페놀 1mL를 가한 후 진한 황산 5mL를 가해 발색시켜서 490nm에서 비색정량하였다. 표준당으로서는 sucrose를 사용하였다.

3. 환원당 정량

Somogyi-Nelson법<sup>10)</sup>을 사용하였다. 즉, 100배 희석한 식혜용액 1mL에 Somogyi-Nelson A시약 1mL를 가하여 100℃에서 10분간 가열한 다음 B시약 1mL를 가하고 증류수로 10mL로 채워 500nm에서 비색정량하였다. 표준당으로서는 maltose를 사용하였다.

4. Ketose의 정량

Seliwanoff시약<sup>11)</sup>을 사용하였다. 즉, 100배 희석한 식혜 용액 1mL에 Seliwanoff시약 9mL를 가해 100℃에서 10분간 가열하여 480nm에서 비색정량하였다. 표준당으로서는 수크로오스(설탕)를 사용하였다.

5. TLC

실리카겔 유리판(20×20cm, 0.25mm, Merk)에 10배 희석한 식혜 4μL를 spot하여 butanol-pyridine-water(8:1:1) 용매로 25℃에서 4시간씩 2회 전개시킨 다음 에틸알코올-황산(9:1) 용액을 분무하여 100℃에서 10분간 발색시켰다. 표준당으로서는 glucose, maltose, sucrose, fructose(15μg spot)를 사용하였다.

결 과

TLC를 통해 분석한 결과 식혜의 주성분은 당연히 말토오스일 것으로 기대하였던 것과는 전혀 다르게 그림 2와 같이 대부분 설탕으로 나타났다. 말토오스는 모두 혼적 정도의 양이다. 그 중에서 그나마 말토오스 양이 가장 많은 것은 가평이며 그 다음 궁중>잔칫집이다.

식혜 용액 중의 가용성 총당은 표 1과 같이 대부분 11~16% 정도 함유되어 있다. 그중 설탕 함량은 태극

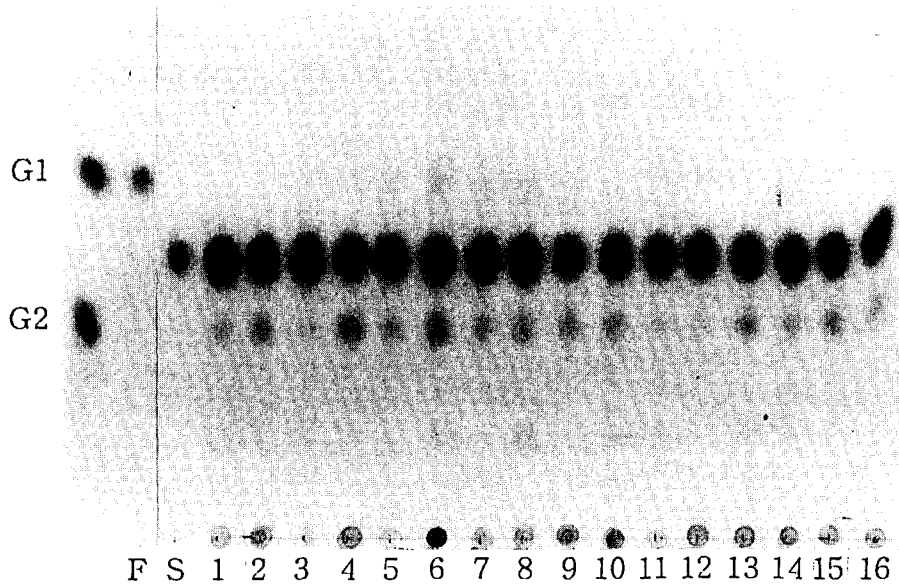


그림 2. TLC of Sikhye.

G1 Glucose, G2 Maltose, F Fructose, S Sucrose, 1 GungJung(궁중), 2 Dongdong(동동), 3 Janchijip(잔치집), 4 Kunjip(큰집), 5 Taekuk(태극), 6 Gapyeong(가평), 7 Kwangdong(광동), 8 Sanesane(산에산에), 9 Jinga(진가), 10 Bonga(본가), 11 Birak(비락), 12 Sazomaul(사조마을), 13 Anbang(안방), 14 Yetnal(옛날), 15 Minsok(민속), 16 Matgrin(맛그린)

Table 4. Sugar contents in Sikhye

Sikhye	Total sugar (mg / ml)	Sucrose (mg / ml)	Reducing sugar as maltose (mg / ml)	Reducing sugar /sucrose (%)
GungJung( 궁중)	163	129	19.4	15.0
Dongdong( 동동)	120	106	7.6	7.2
Janchijip( 잔치집)	123	94	12.8	13.6
Kunjip( 큰집)	152	45	10.8	24.0
Taekuk( 태극)	74	34	9.6	28.0
Gapyeong( 가평)	146	115	29.0	25.2
Kwangdong( 광동)	148	97	7.6	7.8
Sanesane( 산에산에)	137	104	5.4	5.2
Jinga( 진가)	149	110	9.6	8.8
Bonga( 본가)	143	90	11.8	13.2
Birak( 비락)	134	107	5.4	5.0
Sazomaul( 사조마을)	123	100	7.6	7.6
Anbang( 안방)	132	107	6.4	6.0
Yetnal( 옛날)	134	107	4.2	4.0
Minsok( 민속)	112	85	8.6	10.2
Matgrin( 맛그린)	134	104	7.6	7.4

이 3.4%, 큰집이 4.5%일 뿐 나머지는 모두 10% 정도를 나타냈다. 이것은 총당의 대부분이 설탕인 것을 나타낸다.

환원당은 매우 적은 양밖에 함유되어 있지 않아 가장 환원당 함량이 높은 가평도 말토오스를 기준으로 할 때 2.9%에 지나지 않는다. 나머지는 0.4~2% 정도로 단맛에 거의 영향을 미치지 못하는 농도이며, 설탕의 1/5 이하 수준이다. 이것은 주객이 전도된 결과로 시판 식혜는 모두 설탕물이라고 할 수밖에 없다.

이것은 생산비를 줄이기 위하여 식혜에 상당량의 물을 타고 설탕을 가하기 때문으로 보인다. 또, 품질이 매우 나쁜 엿기름을 사용하거나, 생산 공정이 불량하고, 비과학적이고, 체계가 잡히지 않은 방법으로 식혜를 만들기 때문에 당도가 나오지 않는 것도 설탕을 가하게 하는 원인이다.

식혜는 시원한 단맛을 나타내야 한다. 그것은 주성분인 말토오스가 시원한 단맛을 나타내기 때문이다. 그러나 분석결과로 볼 때 시판 식혜에서 그런 맛을 기대하기는 어렵다.

이렇게 설탕을 가한 것을 전통식혜라고 하여서는 안 된다. 그럼에도 불구하고 대부분 자사 제품만이 완전히 옛날 방식으로 만든 전통식품이라고 선전하고 있다. 그러나 자세히 살펴보면 구석에 설탕을 가한 『혼합음료』로 표시하고 있다. 그래서 시판 식혜는 모두 순수한 전통 식혜가 아니다.

식혜는 모두 갈색을 띄고 있으며, 색은 진가>태극>맛그린>큰집>안방>비락>사조마을>광동>궁중>동동>잔치집>산에산에>민속>옛날>본가>가평의 순서로 진하였다. 갈변현상은 단백질과 당의 메일라드 반응에 의한 것으로, 당화온도가 높고, 시간이 길수록 심하다. 살균 및 효소를 불활성화 시키기 위해 열처리하는 것도 갈변반응이 심해지는 원인일 것이다. 이를 방지하기 위해서는 반응 온도를 낮추거나 활성이 강한 효소를 첨가하여 반응시간을 줄이는 방법이 있다.

반면 탁도는 가평이 가장 심하여 다른 식혜와 차이가 많았다. 탁도는 가평>잔치집>산에산에>궁중>사조마을>비락>광동>본가>옛날>민속>태극>동동>큰집>안방>맛그린>진가의 순서를 나타냈다. 탁도도 개선되어야 한다.

시판 식혜는 저장을 위해 열로 살균처리한다. 그때 함유된 효소도 모두 변성되어 불활성화 되므로 효소활성은 존재하지 않는 것으로 보아 측정하지 않았다.

## 고 찰

앞으로도 식혜시장은 계속 확대되리라고 생각한다. 그러나 현재와 같이 식혜의 성분이 대부분 설탕물인 상태에서는 소비자의 기호를 오래 붙잡아 놓지 못하며, 이런 사실이 널리 알려지면 식혜시장은 위축될 것으로 보인다. 해결책은 연구개발을 통하여 설탕을 첨가하지 말고, 당화효율을 높여서 말토오스가 나타내는 순수한 전통식혜 맛을 재현하는 길 밖에 없다. 이를 먼저 실현하는 곳만이 경쟁에서 살아남을 수 있을 것으로 생각된다.

이를 위한 품질개선 방안은 다음과 같다.

1. 식혜 당화시의 온도, pH, 시간, 기질 농도는 엿기름에 함유된  $\beta$ -아밀라아제의 작용에 가장 큰 영향을 미친다. 이들 조건과 효소 활성과의 관계를 분석하여 가장 표준적이고 효과적인 당화 조건을 설정해야 한다. 그러므로 엿기름 양이 많으면 당화가 빨리 이루어질 것이라는 생각보다는  $\beta$ -아밀라아제 활성이 강해야 된다는 것을 인식할 필요가 있다. 효소활성이 없는 엿기름은 식혜를 만들지 못하기 때문이다. 그러므로 항상 엿기름  $\beta$ -아밀라아제의 활성을 체크하여 그에 따라 엿기름량을 조절해야 한다.
2. 가장 이상적인 것은 전통방법과 효소 첨가 방법의 접목이다.  $\beta$ -아밀라아제는  $\alpha$ -1,6-의 가지 결합이 있으면 더 이상 가수분해하지 못하기 때문에 45% 정도가 당화 한계이다. 그러므로  $\alpha$ -1,6-의 가지결합을 끊어주는 isoamylase나 pullulanase와 혼용하면 100% 말토오스만 생산할 수 있고, 당화시간을 줄일 수 있다. 나아가 시판  $\beta$ -아밀라아제를 가하면 엿기름 사용량을 줄일 수 있다.
3. 전통 방법은 아직 미숙하고 불완전한 공정이 많기 때문에 제품 당도가 매우 떨어져서 당을 가하는 경우가 대부분이다. 그러나 가하려면 설탕 대신 말토오스를 가해야 한다. 말토오스가 비싸면 말토오스가 많이 함유된 말토오스 시럽을 사용한

다. 그러나 이것은 일시적인 차선책에 지나지 않는다. 궁극적으로는 효소에 의한 완전당화를 목표로 해야 한다.

## 요 약

한국 시판 식혜의 가용성 총당을 phenol-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>법으로 분석한 결과 궁중(16.3%)과 태극(7.4%)을 제외하고는 대부분 11~15% 정도의 함량을 나타냈으며, TLC로 분석한 결과 총당은 대부분 설탕이었고, Sel-iwanoff법으로 분석한 결과 설탕은 대부분 10% 정도가 첨가되어 있었다. 반면 Somogyi-Nelson법으로 분석한 환원당은 말토오스 기준으로 0.4~2% 정도로 당도에 거의 영향을 미치지 못하는 양이다. 이 결과는 시판 식혜가 대부분 설탕분으로 되어 있는 것을 의미한다. 또 대부분 갈변화되고 탁도를 지니고 있다. 한국 식혜의 품질개선을 위해서는 설탕을 사용하지 말고 말토오스 생산량을 높이고, 갈변화와 탁도를 감소시켜야 한다.

## 참고문헌

1. 安龍根 : 甘藷β-아미라-제에關する研究, 大阪市立大學 博士學位論文(1989)
2. 保健新聞 : 전통음료 식혜 여름을 식힌다, 2971, p. 231(1995. 5. 22)
3. 이효지, 전희정 : 식혜제조의 과학적 연구, 대한가정학회지, 14(1), 195~203(1976)

4. 문수재, 조혜영 : 식혜에 대한 조리과학적 연구, 대한가정학회지 16(1), 43~49(1978)
5. 조순옥 : 당화력이 강한 맥아 제조 및 맥아 침수 시간, 쌀의 종류와 취반 방법에 따른 식혜의 비교 연구, 대한가정학회지, 21, 79(1983)
6. 김복선, 이택수, 이명환 : 식혜의 당화과정중 성분 변화, 한국산업미생물학회지, 12(2), 125~129(1984)
7. 울림픽을 대비한 전통 가공식품의 품질개선에 관한 연구, 농수산부 위탁시험 연구사업, 남영중, 김영수, 오상룡, 이현유, 농어촌개발공사, 3~37(1984)
8. 李盛雨 : 韓國食品文化史, 敎文社, p 133~140(1984)
9. Hodge, J. E. and Hofreiter, B. T. : Methods in carbohydrate chemistry II, Whistler, R. L. and Wolfrom, M. L. (ed), p. 338, Academic Press(1962)
10. Nelson, N. : A photometric adaptation of the Somogyi method for the determination of glucose, *J. Biol. Chemistry*, 153, 375~379(1944)
11. 안용근, 생화학실험, 양서각, p. 47(1995)

(1995년 7월 26일 수리)