

## 한국산 및 일본산 청주의 당에 관한 연구

안 용 근 · 배 정 설\*

충청전문대학 식품영양과, \*중경공업전문대학 식품영양과

### Sugars in Korean and Japanese Sake

Yong-Geun Ann and Jung-Surl Bae\*

Dept. of Food Nutrition, Chungcheong Junior College,  
Gangnae, Cheongwon, Chungbuk, R. O. Korea,

\*Dept. of Food Nutrition, Joongkyeong Technical Junior College,  
Jayangdong, Donggu, Taejeon, R. O. Korea

#### Abstract

Sugars in 2 brands of Korean Sake and 5 brands of Japanese Sake were analyzed by HPLC and TLC. Sake was found to contain average 4.6% of total sugar, 2.23% of glucose and 1.46% of maltooligosaccharides from maltose to maltodecaose. Korean two brands were found to 4.21% and 4.93% of total sugar, 3.68% and 3.29% of glucose and 1.25% and 0.92% of maltooligosaccharides from maltose to maltodecaose, respectively. Maltooligosaccharides in Sake were digested with  $\alpha$ -amylase plus *Aspergillus awamori*  $\alpha$ -glucosidase and produced glucose. The results suggested that sugars in Sake is not effective as a growth factor or *Bifidobacterium*.

Key words : sugar in Sake, Korean Sake, Japanese Sake.

## 서 론

본 연구자는 전보에서 멥쌀식혜<sup>1)</sup>, 찰쌀식혜<sup>2)</sup> 및 시판식혜<sup>3)</sup>를 효모로 에탄올 발효시켜서 당의 변화를 추적한 바 있고, 한국 맥주 및 일본 맥주의 당 함량과, 맥주에 함유된 당이 비만인자로 작용하는가 비피두스균 증식활성인자로 작용하는가 분석하여 대부분 비만인자로 작용하는 것으로 밝혔다.<sup>4,5)</sup>

청주도 쌀을 곰팡이의 아밀라아제로 가수분해시켜서 에탄올 발효시킨 것으로, 당화율이 높을수록 에탄올 함량은 높아지게 된다. 그러나, 남은 당은 인체에 흡수되어 영양분으로 작용하며, 그 정도는 당의 구조와 종류에 따라 다르지만 국산 청주의 당성분의 종류와 구조에 대해서는 밝혀진 바 없다. 본 연구는 한국산 청주와 일본산 청주의 당의 양과 종류를 분석하고, 효소적으로 소화성을 분석한 결과이다.

## 재료 및 방법

### 1. 재 료

한국산 청주는 시판품 두 가지를 사용하고, 일본산은 자동판매기 제품 5가지를 구입하여 사용하였다. *Aspergillus awamori*의  $\alpha$ -glucosidase는 전보의 방법<sup>6)</sup>에 따라 정제한 것을 사용하였다.

### 2. 당의 분리

청주 시료 5ml를 동결건조하여 물 2ml를 가하였다. 이를 3회 반복하여 에탄올을 제거하였다.

### 3. 당의 가수분해

상기 동결건조 시료 8.5 $\mu$ l, 0.02M 아세트산 완충액 (pH 5.5)으로 1/10 희석한 타액  $\alpha$ -amylase 20 $\mu$ l, *Aspergillus awamori*  $\alpha$ -glucosidase(2,471unit/ml) 5 $\mu$ l, 물 16.5 $\mu$ l를 가하여 37 $^{\circ}$ C에서 2시간 10분 반응시킨 후 원심분리하여 침전을 제거하여 HPLC

및 TLC 분석하였다.

#### 4. HPLC

당은 Shimadzu LC-6A 펌프, Shimadzu Chromatopak G-R3A 적산기, Knauer 98.00 굴절율 검출기, Shimpack SCR 101N(0.75×30cm) 컬럼, Shimadzu CTO-6A 컬럼 오븐을 사용하여 유속 1ml/min, 60℃에서 증류수를 용매로 분석하였다.

#### 5. TLC

실리카겔 유리판(20×20cm)을 사용하여 n-propanol-ethylacetate-water(7:1:2) 용매로 37℃에서 네 시간 전개시킨 다음 1% orcinol을 함유한 50% 황산 용액을 분무하여 100℃에서 5분간 발색시켰다.

## 결 과

실험에 사용한 일본 청주 5가지의 원료는 Table 1과 같이 쌀과 쌀 코오지, 양조에탄올을 사용하고 있다.(Table 1) 그러나, 한국산 청주는 원료를 표시하고 있지 않기 때문에 순수 양조주로 인식시키고 있다. 전보<sup>4)</sup>에서 살펴 보았듯이 맥주도 원료표기를 하지 않아서 순수 보리만으로 제조한 것으로 알고 있다.

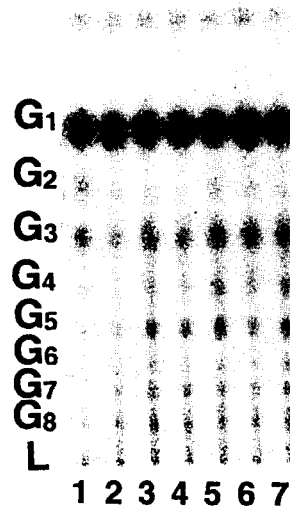
일본산 청주의 에탄올 함량은 15~16%, 한국산 청주의 에탄올 함량은 14% 및 15%이다. 일본은 3,000여개 이상의 청주 제조사가 있으며, 청주의 종류는 그보다 몇 배 더 많다. 이 같이 일본은 치열한 경쟁을 통한 품질향상으로 발전하고 꺾이고 있으나, 한국은 한 회사가 독점 제조하고 있으며, 제품도 두 가지에 지나지 않는다.

일본은 청주를 180~200ml의 작은 병에 담아 자동판매기에서 판매하고 있으나 한국은 자동판매기 제품이 없다.

청주의 당을 TLC로 분석한 결과 Fig. 1과 같이

글루코오스에서 말토옥타오스, 한계덱스트린까지 나타났으나 그중 글루코오스가 가장 많고, 다음 말토트리오스이다.(Fig. 1) 그러나 글루코오스 외에는 양이 적다. HPLC로 분석한 결과, Fig. 2와 같은 모습으로 말토올리고당의 함량은 청주에 따라 다르다.(Fig. 2) 일본청주는 말토올리고당이 골고루 나타나는데 비해 한국산 청주는 말토테트라오스에서 말토옥타오스까지의 양이 일본산 청주보다 적다. 그래서 말토테트라오스 이상의 말토올리고당은 HPLC로 정량이 안되고 있다. 이것은 한국산 청주의 당화율이 일본산 청주의 당화율보다 높은 것을 의미한다.

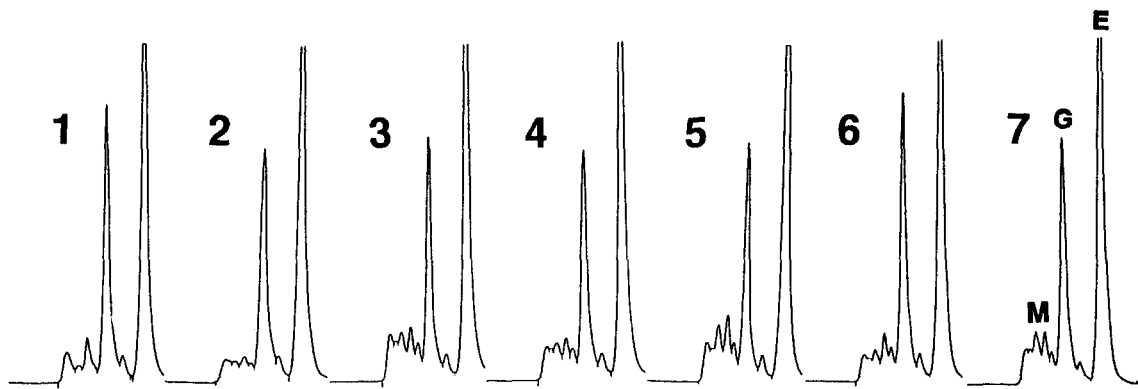
당 함량은 평균 4.69%, 그중 글루코오스가 3.23%로 전체 당의 69%를 차지하고 있다.(Table 2) 그러나, 실제로는 글루코오스가 먼저 발효되고 그보다 큰 말토올리고당은 느리게 발효되기 때문에 글루코오스



**Fig. 1. TLC of sugars in Korean and Japanese Sake.** Numbers indicate the maker(see Table 1). G<sub>2</sub>-G<sub>8</sub>, maltooligosaccharide series ; L, limit dextrin ; solvent, n-propanol-ethylacetate-water(7:1:2) ; develop, 37℃, 4 hour.

**Table 1. Raw material of Korean and Japanese Sake**

No	Maker	Brand	Ethanol(%)	Rice	Rice koji	Brewed ethanol	Volume(ml)
1	Dusan	Cheungha	14				300
2	Dusan	Subok gold	15				700
3	Hakutsuru	Sake cup	15~16	○	○	○	200
4	Chouryou	Honjyozo Cup	15~16	○	○	○	200
5	Gekkeikan	Cap-ace	15~16	○	○	○	180
6	Ozeki	One cup	15~16	○	○	○	180
7	Hukumusume	Musume-Cup 200	15~16	○	○	○	200



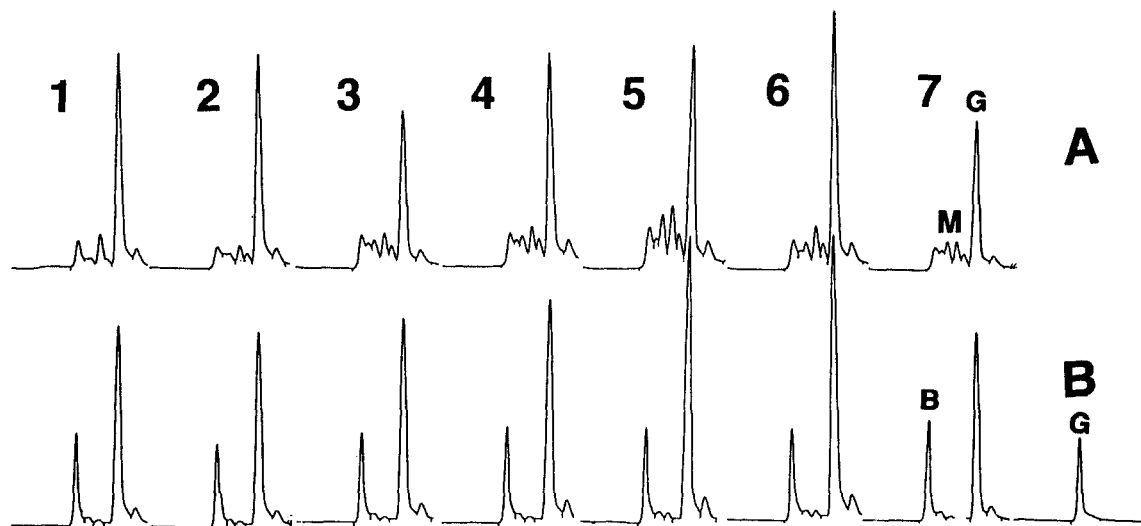
**Fig. 2. HPLC of Korean and Japanese Sake.**

Numbers indicate the maker(see Table 1) ; G, glucose ; E, ethanol ; M, maltooligosaccharides ; detect, RI ; column, Shimpack SCR 101N ; elute, distilled water ; flow rate, 1ml /min.

**Table 2. Sugar contents of Korean and Japanese Sake**

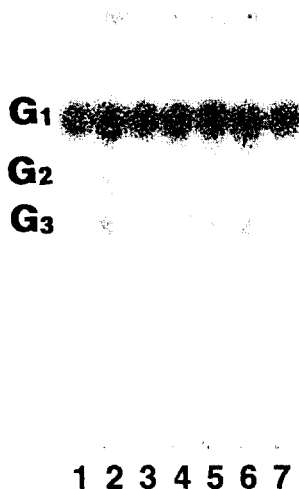
(unit ; %)

Brand	G <sub>5</sub> and limit dextrin	G <sub>4</sub>	G <sub>3</sub>	G <sub>2</sub>	G <sub>1</sub>	Total
1	0.48		0.17	0.60	3.68	4.93
2	0.39		0.21	0.32	3.29	4.21
3	0.26	0.16	0.55	0.54	2.83	4.34
4	0.36	0.19	0.47	0.45	3.01	4.48
5	0.45	0.20	0.62	0.67	2.73	4.67
6	0.31	0.14	0.36	0.49	3.74	5.04
7	0.39	0.21	0.62	0.55	3.36	5.13
Average	0.38	0.18	0.43	0.52	3.23	4.69



**Fig. 3. Hydrolysis of maltooligosaccharides from Korean and Japanese Sake by  $\alpha$ -glucosidase plus  $\alpha$ -amylase.**

Numbers indicate the maker(see Table 1). Reaction mixture contained 2% of Sake sugar, 0.6unit of salivary  $\alpha$ -amylase and 12.4 unit of  $\alpha$ -glucosidase in 50 $\mu$ l of 0.001M acetate buffer(pH 5.5) and it was hydrolyzed at 37 $^{\circ}$ C for 5 hour. A, before hydrolysis ; B, after hydrolysis ; G, glucose ; M, maltooliosaccharides ; B, buffer ; detect, RI ; column, Shimpack SCR 101N ; elute, distilled water ; flow rate, 1ml /min.



**Fig. 4. Hydrolysis of maltooligosaccharides from Sake by  $\alpha$ -glucosidase plus  $\alpha$ -amylase.**

Numbers indicate the maker(see Table 1). Hydrolysis conditions the same as Fig. 3 ; G<sub>1</sub>, glucose ; G<sub>2</sub>, maltose ; G<sub>3</sub>, maltotriose.

가 더 많이 남는 일은 없다. 그러므로 제품에 검출되는 글루코오스는 발효가 끝난 다음 가한 것으로 볼 수 밖에 없다.

글루코오스는 청주 제조 후 거친 맛을 순화시키기 위해 감미료로서 가하고 있다. 첨가 방법은 직접 글루코오스를 가하거나 4단 담금법으로 당화액을 가하지만 제조사에 따라 다르다.

청주의 한계덱스트린을 에탄올 침전법으로 분리하려 하였으나 분자량이 작아서 침전되지 않았다. 청주의 당을 사람의  $\alpha$ -amylase와  $\alpha$ -glucosidase로 5시간 반응시켜서 소화성을 HPLC 및 TLC로 분석한 결과 Fig. 3 및 4와 같이 대부분 가수분해되었다. (Fig. 3, 4) 이것은 청주 당에  $\alpha$ -1,6-결합을 가진 한계덱스트린이 거의 없다는 것을 의미한다. 그래서 청주의 당은 비피두스균 증식 활성화 효과는 거의 없는 것으로 분석된다.

### 고 찰

현대는 영양 과잉의 시대로, 비만과 성인병 문제를 유발하는 당 함량을 줄인 저칼로리 식품을 지향하고 있다. 따라서 청주도 잔존 당 함량을 줄여야 한다. 그러나, 청주는 당을 일부러 가하고 있다.

왜정시대에는 조세포탈 정책으로 술의 자가양조를 금지하여 식민지 착취 수단으로 삼았다. 해방 이후도 세

수 증대를 목표로 자가양조를 금하였기 때문에 전통주의 맥은 대부분 끊겼다. 술은 보건복지부가 아닌 국세청 소관으로 업계와 당국의 이해가 일치하여 세금 걷는 수단으로서의 역할만 강조되고 있다. 그래서 어떤 원료를 사용하였는가, 유통기간이 얼마인가, 당 함량이 얼마인가 등 소비자들이 알아야 할 것들을 알리지 않고 있다. 소비자가 알면 판매량이 줄어서 세수가 줄어들 것을 염려하기 때문이다. 그러나, 살펴 본 바와 같이 일본은 알리고 있다. 일본의 보건정책은 국민편에서 이루어지고 있기 때문이다.

국민에게 가장 해로운 영향을 미치는 것은 담배와 술이지만 정부는 세수 목적으로 담배를 전매, 즉, 독점하여 판매하고 있다. 그래서 양담배 피는 사람들을 처벌하여 범죄자를 양산한 적이 있고, 양담배 피는 사람은 매국노, 국산담배 피는 사람은 애국자라는 논리를 만들었다. 미국에서는 담배를 마약으로 선고하여 사양산업이 되고 있다. 한국은 정부가 국민들에게 담배를 많이 피라는 정책을 펴고 있기 때문에 사양산업이 된 양담배가 한국에 밀고 들어 오는 데에 저지할 논리와 방법이 없다.

정부와 업계는 세수와 이익을 위하여 국민건강을 희생시키지 말고 술은 보건복지부로 이관하여 국민건강을 우선적으로 고려한 정책을 펴야 한다. 이것은 식민지 정책을 답습하여 국민을 착취하고 있다는 비난에서 벗어나기 위해서도 필요하다. 담배도 담배인삼 공사를 민간에게 매각하고, 소관부처를 보건복지부로 이관하여 국민건강 위주의 정책을 펴야 한다. 그래야, 양주와 양담배를 저지할 명목과 논리가 생긴다. 아무리 세수가 중요하다 하더라도 국민건강의 희생을 바탕으로 하는 정책은 지지받을 수 없으며, 개선되어야 하기 때문이다. 이같은 정책을 펴면 술과 담배는 심한 경쟁을 거쳐서 국민건강을 위한 쪽에서 품질향상이 이루어질 것이다.

### 요 약

한국산 청주 두 종류, 일본산 청주 다섯 종류의 당을 HPLC 및 TLC로 비교 분석하였다. 총당은 한국산, 일본산 모두 평균 4.69%를 나타냈고, 한국산은 4.21% 및 4.93%를 나타냈다. 글루코오스는 평균 3.23%를 나타냈고, 한국산은 3.29%, 3.68%를 나타냈다. 말토오스에서 말토옥타오스까지의 말토올리고당은 평균 1.46%를 나타냈다. 청주의 당을 사람타액  $\alpha$ -amylase와 *Aspergillus awamori*  $\alpha$ -glucosidase로 가수분해한 결과 모두 글루코오스로 가수분해되어 비

피두스균 활성화 효과는 적은 것으로 나타났다.

### 참고문헌

1. 안용근, 김승겸, 신철승 : 식혜주에 관한 연구-1보 멥쌀 식혜 올리고당주, *한국식품영양학회지*, 10(3), 360~364 (1997).
2. 안용근, 김승겸, 신철승 : 식혜주에 관한 연구-2보 찹쌀 식혜 올리고당주, *한국식품영양학회지*, 10(3), 365~369 (1997).
3. 안용근, 김승겸, 신철승 : 식혜주에 관한 연구-3보 시판 식혜 올리고당주, *한국식품영양학회지*, 10(3), 370~374(1997).
4. 안용근 : 한국 및 일본산 맥주의 당에 관한 연구-1. 당 함량, *한국식품영양학회지*, 11(2), 144~150 (1998).
5. 안용근 : 한국 및 일본산 맥주의 당에 관한 연구-2. 효소적 분석, *한국식품영양학회지*, 11(2), 151~159 (1998).
6. Trisanti Anindyawati, Yong-Geun Ann, Kazuo Ito, Masaru Iizuka and Noshi Minamiura : Two kinds of novel  $\alpha$ -glucosidases from *Aspergillus awamori* KT-11 : Their purification, properties and specificities : *J. Ferm. Bioeng.*, 83(1998).
7. 篠田次郎 : II 酒づくりの現状, 日本酒づくり, 中央公論社, p. 35-64(昭和56年)

(1998년 2월 19일 접수)