

**쌍화음료 저열량화를 위한 감미료의 관능적 특성(I)**  
**- 아스파탐, 아세로설팜 칼륨, 효소처리 스테비아의 상대 당도 및**  
**쌍화음료에서의 관능적 특성 -**

**†백 숙 은**

솔표 조선무약합자회사 식품부

**Sensory Properties of Low Calorie Ssanhwa Beverages Containing Sweetener(I)**  
**- Relative Sweetness and Sensory Properties of Ssanhwa Beverages Sweetened with**  
**Glucosyl Stevia, Acesulfame-K and Aspartame -**

**†Suk-Eun Baek**

*Dept. of Food Pine Tree Choseon Pharm & Trading Co. Ltd, Ansan 425-839, Korea*

**Abstract**

This study was performed to aid the development of a reduced-calorie ssanhwa beverage, by using substitutes for high fructose corn syrup(HFCS). The relative sweetness levels of HFCS, aspartame, acesulfame-K, and glucosyl stevia solutions were examined in comparison to a 10% sucrose solution in a binary solution model. And the sensory properties of ssanhwa beverages containing aspartame, acesulfame-K, and glucosyl stevia were evaluated at the equi-sweetness to HFCS. In the binary solution model, the relative sweetness of HFCS to sucrose was 0.8, while the values for aspartame, acesulfame-K, and glucosyl stevia were 140, 170, and 100, respectively. Sweet taste and sweet after taste were not significantly different between the HFCS, aspartame, acesulfame-K, and glucosyl stevia solutions. On the other hand, bitter taste, first taste, and overall eating quality were significantly different between the HFCS and aspartame solutions and between the acesulfame-K and glucosyl stevia solutions. Finally, the ssanhwa beverages sweetened with HFCS, acesulfame-K, and aspartame only had slight differences in sensory properties. However, the sensory properties of the beverages sweetened with HFCS and glucosyl stevia, respectively, were significantly different.

Key words: sensory properties, relative sweetness, aspartame, acesulfame-K, glucosyl stevia, ssanhwa beverage.

**서 론**

최근 성인병의 증가와 경제적 수준의 향상은 건강에 대한 관심으로 이어지고 있다. 특히, 남녀노소를 불구하고 다이어트에 대한 각종 정보와 제품의 인기는 식지 않고 있는데 이에 따라 식품산업계에서도 이러한 열량 감소를 위하여 설탕을 비롯한 당의 사용 수준을 제한하는 경향이 뚜렷하게 나타나

고 있다. 설탕은 체내에서 단순당으로 쉽게 전환되어 혈액 내에 포도당의 수준을 증가시키므로 당뇨병자에게는 그 섭취량을 제한하고 있다<sup>1)</sup>. 이밖에 충치 예방과 열량 소비 감소라는 차원에서 다양한 종류의 대체 감미료가 개발되었으며, 그 사용량도 크게 증가하고 있다. 대체 감미료는 단맛을 지니면서 열량을 전혀 내지 않거나 감소시켜 체중 감소에 도움이 되고 충치나 당뇨병 등을 예방하는 효과가 보고되고 있다<sup>1,2)</sup>.

<sup>†</sup> Corresponding author: Suk-Eun Baek, Dept. of Food Pine Tree Choseon Pharm & Trading Co. Ltd, Singil-dong, Danwon-gu, Ansan, Gyonggi 425-839, Korea.

Tel: +82-31-494-6271, Fax: +82-31-494-6275, E-mail: eunnara98@naver.com

한편, 통계청의 2004년도 주요 식품 품목별 생산실적을 보면 출하액 기준으로 상위 20개 품목에 탄산음료가 1순위를 나타내고, 3위는 과일·채소음료, 4위는 기타 음료로서 5위 안에 3품목을 음료류가 차지하고 있다<sup>3)</sup>. 이러한 통계로 볼 때 우리 식품산업에서 음료의 비중은 대단하며 국민건강에 미치는 영향력을 무시할 수 없음을 알 수 있다. 이러한 국민의 다 소비 품목인 음료에 대하여 현재 설탕대신 일반적 당류인 과당도 많이 사용되고 있다. 그러나 과당이란 전분을 주원료로 하여 당화시켜 얻은 포도당액을 이성화한 것이나 또는 설탕을 가수분해하여 얻은 당액을 가공한 것<sup>4)</sup>으로 흔히 사용되는 액상과당의 경우 열량이 3.7 kcal/g<sup>5)</sup>을 내어 설탕과 큰 차이가 없다. 한편, 일반적으로 음료는 설탕 함량이 10% 농도일 경우가 많은데, 이는 사람들이 가장 맛이 있다고 느끼는 양으로 100 ml 음료 한 병을 섭취하면 그 열량은 40~50 kcal가 된다. 따라서 음료의 저열량화를 위해서는 설탕이나 과당을 대체할 수 있는 저 열량 또는 무열량의 고감미도의 감미료의 적용이 필요하다.

현재 대체 감미료에는 고감미도 감미료중 합성감미료로서는 저가의 저칼로리인 아세설팜 칼륨(Acesulfame-K)이 있으며, 이는 1967년 발견된 이후 1978년 시판되어 식품과 음료 제조에 사용되고 있다. 그 특징은 식품에 부패를 일으키는 미생물의 성장을 촉진시키지 않으며, 수용액에서의 용해도가 양호하며, 고온처리 및 낮은 pH 및 중성 제품에서도 양호한 특성을 갖고 있다<sup>5,6)</sup>.

한편, 비당질 천연감미료인 스테비오사이드는 스테비아 식물의 마른 잎에서 추출 정제하여 얻어지며, 1971년 발견되어 저칼로리의 비발효성, 비갈변성, 열안정성을 갖춘 고감미도 감미료로 인정받아 널리 이용되기 시작하였다<sup>5,7)</sup>. 또한, 아미노산계의 감미료로써 아스파탐은 1965년 발견되어 체내에서 단백질처럼 소화, 흡수, 대사되는 고감미도 감미료이다<sup>5,8)</sup>. 이들 고감미도의 감미료들은 식품에 사용 시 열량을 내지 않아서, 비만인 및 당뇨병 환자의 혈당 증가의 문제점 등을 도와주는 제품에 효과적일 뿐만 아니라 설탕이나 액상과당과 가격을 비교하면 원가 절감의 장점도 있어 산업계에서는 더욱 관심의 대상이 되고 있다.

그러나 이들 고감미도 감미료는 설탕 및 과당의 감미 특성과는 달리 약간의 쓴맛이나 뒷맛 이 바람직하지 못한 특성이 있다. 또한, 농도에 따라서 느껴지는 감미 정도가 차이가 나고, 적용 제품에 따른 감미 특성이 다르게 나타나 제품 품질에 영향<sup>5~8)</sup>을 미치므로 이에 대한 연구가 요구되고 있다. 이 제까지의 이들 고감미도 감미료의 연구 보고는 탄산 및 오렌지음료, 젤라틴 및 요구르트, 제과와 제빵 등에서 사카린, 아스파탐, 아세로설팜 칼륨, 스테비오사이드 등을 적용하여 그 특성을 연구한 경우<sup>5,8~15)</sup>가 있다. 반면, 우리나라의 전통 건

강차이면서 오랫동안 약국 등에서 감기 몸살의 보조제로 많이 판매되고 있는 쌍화탕 음료를 대상으로 아스파탐, 아세로설팜 칼륨, 스테비오사이드 등과 같은 대체 감미료를 사용하여 그 관능적 특성을 조사한 연구는 보고된 바 없다.

따라서 본 연구는 전통 건강차인 쌍화음료의 저 열량화 제품 제조에 도움을 제공하고 궁극적으로는 국민건강관리에 다소간의 도움을 주고자 한다. 먼저, 아스파탐, 아세로설팜 칼륨, 스테비오사이드 등의 상대 당도를 설정하고, 액상과당을 배합한 쌍화음료와 비교하여 아스파탐, 아세로설팜 칼륨, 스테비오사이드 각각을 액상과당 대신 대체한 쌍화음료의 관능적 특성을 평가하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 재료

본 실험에 사용된 설탕은 백설탕(Dahan Jaedang, Co. Ltd, Seoul, Korea)을, 액상과당(high fructose corn syrup, HFCS, Dae-sang, Co. Ltd, Gunsan, Korea), 아세설팜 칼륨(acesulfame-K, Qingdao Samin Chemical Co. Ltd, Qingdao, China), 아스파탐(aspartame, Dae pyung Co. Ltd, Sangju, Korea)과 효소처리 스테비아(glucosyl stevia, Dae pyung Co. Ltd, Sangju, Korea)를 사용하고, 효소처리 스테비아는 스테비아 50%인 제품으로 스테비오사이드에 당전이 효소를 사용하여 글루코오스를 부가시켜서 스테비오사이드 고유의 쓴맛과 후미를 제거한 미질 개선품을 사용하였다.

쌍화농축액(Tianjin Baitoushan Pharm Co. Ltd, Tianjin, China)은 백작약 26%, 숙지황 12%, 황기 12%, 당귀 12%, 천궁 12%, 계피 7%, 감초 11%, 건강 3%, 대추 5%로 배합된 고형분 함량 62%인 것을 사용하였다.

### 2. 액상과당 함유 쌍화음료의 배합 및 일반성분 분석

본 실험에 기준이 된 쌍화음료는 쌍화농축액을 5%, 액상과당을 12% 배합하여 쌍화음료를 제조한 후 고감미도 감미료 대체 쌍화음료의 비교 기준군으로 하였다. 액상과당 12% 함유 쌍화음료의 일반성분 분석은 AOAC 방법<sup>16)</sup>으로 분석하였다.

### 3. 액상과당, 아스파탐, 아세설팜 칼륨 및 효소처리 스테비아 수용액의 상대 당도 평가

음료에 사용되는 설탕 농도를 기준으로 수용액 상태에서 액상과당, 아세설팜 칼륨, 아스파탐, 효소처리 스테비아의 상대 당도를 결정하기 위해 10% 설탕 용액과 비교할 5가지 농도의 수용액을 준비하였다. 즉, 액상과당은 설탕의 60, 70, 80, 90 또는 100% 단맛이라고 가정하여 액상과당의 수준을 설탕

수준의 각각 1/0.6, 1/0.7, 1/0.8, 1/0.9, 1/1.0의 수준이 되도록 액상과당 수용액을 준비하였다.

또한 아세설팜 칼륨의 상대 당도는 액상과당의 경우와 마찬가지로 단맛 강도가 설탕의 140, 170, 200, 230 및 260배로 가정하여 아세로설팜 칼륨의 수준을 설탕의 1/140, 1/170, 1/200, 1/230, 1/260이 되도록 아세로설팜 칼륨 수용액을 준비하였다. 아스파탐은 위와 동일한 방식으로 설탕의 1/80, 1/110, 1/140, 1/170, 1/200의 수준으로 아스파탐용액을 준비하고, 효소처리 스테비아는 설탕의 1/70, 1/100, 1/130, 1/160, 1/190 이 되도록 효소처리 스테비아 수용액을 준비하였다. 시료 제조에 사용된 물은 3차 증류수를 사용하였다.

상대 당도는 이점 비교법(paired comparison test)을 사용하여 조사하였다. 즉, 검사원에게 동일한 수준의 10% 설탕 수용액과 위의 5종의 액상과당, 아세설팜 칼륨, 아스파탐, 효소처리 스테비아가 첨가된 수용액을 짝을 지어 각각 5쌍씩 제시하고, 각각의 쌍에서 단맛이 더 강한 용액을 선택하도록 하였다. 시료는 분배기로 30 ml씩 파이렉스 비이커에 담아 실온에서 검사원에게 제시하였다. 각 시료에는 난수표에서 뽑은 세 자리 숫자를 표시하고 검사원에게 설탕 용액과 액상과당 용액, 또는 설탕 용액과 아세설팜 칼륨 용액, 설탕 용액과 효소처리 스테비아 용액 등의 각 쌍의 순서를 무작위로 제시하였다. 평가에는 잘 훈련된 연구원들을 12명이 참여하고, 검사원에게는 평가 시 각 시료를 한번씩만 맛보게 하고 맛을 본 후에는 입에 남아있는 맛을 제거하기 위하여 시료 제조 시에 사용한 물과 동일한 물로 입을 가시도록 하였다. 시료의 평가 전과 매 시료를 맛 본 후에는 5번씩 입을 가시도록 하고 한 쌍을 끝낸 후 다음 시료들을 평가하기 전에 5분의 시간 간격을 두었다. 평가 결과, 5수준의 한 쌍 내에서 두 시료 간에 유의적인 차이가 없는 감미료 각각의 사용수준의 역수를 상대 당도로 환산하였다.

#### 4. 액상과당, 아스파탐, 아세설팜 칼륨 및 효소처리 스테비아 수용액의 관능적 특성 평가

액상과당과 대체 감미료 아스파탐, 아세설팜 칼륨 및 효소처리 스테비아 용액의 관능적 특성 평가에 사용된 이들의 수준은 위의 실험에서 상대 당도 평가 결과를 고려하여 설탕 용액과 동일한 단맛을 나타낸 수준으로 수용액을 만들었다. 시료 제조는 위와 동일하게 하였고, 평가에는 잘 훈련된 연구원들을 12명이 참여하였다.

감미료의 평가 특성은 단맛, 쓴맛, 첫맛, 뒷맛, 금속미, 단맛의 지속성, 감칠맛, 이미, 전체적인 맛 등을 5점 척도(1점=약함 또는 나쁨, 5점=강함 또는 좋음)를 사용하여 평가하였다. 평가 시에 검사원들은 평가했던 시료를 다시 맛보거나 점수를 고칠 수 있게 하였다<sup>17)</sup>. 평가 시간은 오전 11시 또는 오후

3시에 이루어졌으며, 시료 제조와 평가는 모두 4회 반복하였다.

#### 5. 고감미도 감미료를 대체한 쌍화음료의 배합 및 당도, pH의 평가

고감미도 감미료를 대체한 쌍화음료의 배합에서 쌍화농축액은 모두 5%를 동일하게 배합하고 아스파탐, 아세로설팜 칼륨, 스테비오사이드 각각은 위의 실험에서 설정된 설탕 10% 용액기준의 상대감미도인 140, 170 및 100배를 기준으로 감미료 대체군을 제조하였다.

액상과당 대체 쌍화음료는 설탕 10% 용액과 동일한 당도의 액상과당 12%와 쌍화농축액 5%를 배합하여 실시하였다. 각 감미료 대체 쌍화음료의 pH는 pH meter(Thermo fisher scientific. Inc. Orion 3star, Waltham, MA, USA)를 이용하고 시료의 제조 및 측정은 4회 반복하여 평균값을 기록하였다. 당도는 Digital refractometer(Atago Co. Ltd, Tokyo, Japan)를 이용하였다.

#### 6. 액상과당 첨가 쌍화음료와 아스파탐, 아세설팜 칼륨, 효소처리 스테비아 대체 쌍화음료의 관능적 특성 평가

액상과당 첨가 쌍화음료와 아스파탐, 아세설팜 칼륨, 효소처리 스테비아 대체 쌍화음료의 관능적 특성 평가는 위의 당도 및 pH 측정 시와 동일한 방법으로 시료를 제조하였다. 평가 특성은 외관상 색, 탁도, 향과 맛에 관하여는 단맛, 쓴맛, 뒷맛, 떫은맛, 쌍화 고유맛과 전체적인 기호도 등이었다. 검사원, 평가 척도 및 평가절차는 감미료 수용액관능 평가 실험과 동일하였다.

#### 7. 통계분석

수용액 상태에서 스테비오사이드, 아세로설팜 칼륨 및 아스파탐의 상대 당도 평가, 쌍화음료에서의 스테비오사이드, 아세로설팜 칼륨 및 아스파탐의 상대 당도평가 결과는 binominal test를 사용하여 분석하였다. 또한, 시료간의 유의적 차이를 검증하기 위하여 다중 범위검정(Duncan's multiple range test)을 실시하고( $\alpha=0.05$ ), 모든 통계분석에는 통계패키지 SPSS(12.0)를 사용하였다.

### 결과 및 고찰

#### 1. 액상과당 함유 쌍화음료의 일반성분 분석

우리나라 전통 건강차인 쌍화탕을 쌍화농축액 5%와 액상과당 12%를 배합하여 일반성분을 분석한 결과 Table 1과 같았다.

쌍화음료는 동의보감<sup>18)</sup>의 쌍화탕 처방에 근거한 쌍화의 일

**Table 1. Proximate composition of Ssanghwa beverages with HFCS<sup>1)</sup>**

Item	Content(%)
Crude protein	0.3
Total fat	0.4
Total carbohydrate	11.0
Dietary fiber	0.2
Sugars	9.8

<sup>1)</sup> Ssanghwa extract 5% +HFCS(high fructose corn syrup) 12%.

반적인 배합기준을 사용하였다. 이를 그대로 음용하기에는 쓴맛이 강하여 현대인의 입맛에 맞도록 설탕 및 액상과당을 첨가하므로 일반적인 배합기준인 액상과당 12%를 첨가하였다.

설탕보다는 액상과당을 더 많이 사용하여 액상과당을 배합한 일반성분을 알아본 결과, 액상과당 함유 쌍화음료는 단백질이 0.3%, 지방이 0.4%로서 미미한 반면 탄수화물이 11%이고 그중 당이 9.8%로서 그 열량이 40 kcal 이상이 될 것으로 추정된다. 이는 쌍화농축액에 기인하기보다 일반적으로 열량이 3.7 kcal/g<sup>5)</sup>을 내는 액상과당에 의한 것으로 사료된다.

**2. 감미료 수용액의 상대 당도 평가**

설탕 10% 용액과 동일한 단맛을 가지는 감미료의 상대 당도를 조사한 결과 Table 2~5와 같았다. 액상과당의 설탕에 대한 감미도가 60%인 경우는 액상과당 용액이 유의적으로 더 단맛이 있다고 평가하였다. 액상과당의 감미도가 설탕 수준의 100%인 경우는 액상과당 용액이 더 단맛이 난다고 평가한 경우는 없었으며, 80% 수준에서 가장 높게 설탕과 동일한 수준으로 단맛이 있다고 평가하였다. 한편, 설탕 10% 용액과 액상과당이 설탕의 80% 감미도인 12% 액상과당 용액의 당도를 당도계로 측정된 결과 9.8 및 9.7로 거의 동일하게 측정되어 검사원의 평가를 뒷받침할 수 있었다. 따라서 액상과당의 상대 당도는 0.8로 결정하였고, 이는 액상과당의 감미

**Table 2. Number of answers for greater sweetness of different levels of HFCS<sup>1)</sup> solution compared with 10% sucrose solution in paired comparison tests (N=12)**

HFCS/sucrose	Number of answers
1/0.6	12 <sup>***</sup>
1/0.7	3 <sup>*</sup>
1/0.8	1 <sup>*</sup>
1/0.9	2 <sup>*</sup>
1/1.0	0

<sup>1)</sup> High fructose corn syrup,  
\*, \*\*, \*\*\* Significant at  $p<0.05$ ,  $p<0.01$  and  $p<0.001$ , respectively.

도가 설탕의 70~80%의 단맛을 갖는다는 것과는 일치하는 경향이었던<sup>5)</sup>.

아스파탐의 상대 당도 평가 결과 Table 3과 같이 140배 수준에서 설탕 용액과 감미도가 유의적으로 가장 차이가 없다고 하여 이를 아스파탐의 상대 당도로 설정하였다. 아스파탐이 설탕의 80배 단맛이 난다고 가정한 경우에는 연구원 전원이 10% 설탕 수용액보다 아스파탐액이 더 단맛이 난다고 평가하였다. 아스파탐의 상대 당도는 2%의 설탕 용액에서는 상대 당도가 250배<sup>19)</sup>라는 결과도 있어 사용 농도에 따른 상대 당도의 설정이 반드시 선행되어야 함을 확인할 수 있었다.

아세로설펜 칼륨의 상대 당도 결과는 Table 4와 같이 170배 수준에서 설탕 용액과 감미도가 유의적으로 다르지 않다고 평가하여 이를 아세로설펜 칼륨의 상대 당도로 설정하였다. 아세로설펜 칼륨 상대 당도 230배 또는 270배로 한 경우는 모두 10% 설탕 용액보다 단맛이 적었다고 평가하였다. 3%의 설탕 용액에서는 아세로설펜 칼륨 상대 당도가 220배<sup>5)</sup>라는 결과도 있어 사용 농도에 따른 상대 당도의 설정이 아스파탐과 마찬가지로 반드시 선행되어야 함을 확인할 수 있었다.

효소처리 스테비아의 상대 당도 결과는 Table 5와 같이 100배 수준에서 설탕 용액과 감미도가 유의적으로 다르지 않다고 하여 이를 효소처리 스테비아의 상대 당도로 설정하였다. 효소처리 스테비아를 설탕보다 130배 이상 달다고 가정한 경

**Table 3. Number of answers for greater sweetness of different levels of aspartame solution compared with 10% sucrose solution in paired comparison tests (N=12)**

Aspartame/sucrose	Number of answers
1/80	12 <sup>***</sup>
1/110	10 <sup>***</sup>
1/140	1 <sup>*</sup>
1/170	3 <sup>**</sup>
1/200	3 <sup>**</sup>

\*, \*\*, \*\*\* Significant at  $p<0.05$ ,  $p<0.01$  and  $p<0.001$ , respectively.

**Table 4. Number of answers for greater sweetness of different levels of acesulfame-K solution, compared with 10% sucrose solution in paired comparison tests (N=12)**

Acesulfame-K/sucrose	Number of answers
1/140	12 <sup>***</sup>
1/170	1 <sup>*</sup>
1/200	3 <sup>**</sup>
1/230	0
1/270	0

\*, \*\*, \*\*\* Significant at  $p<0.05$ ,  $p<0.01$  and  $p<0.001$ , respectively.

**Table 5. Number of answers for greater sweetness of different levels of glucosyl stevia solution, compared with 10% sucrose solution in paired comparison tests (N=12)**

Glucosyl stevia/sucrose	Number of answers
1/70	12 <sup>***</sup>
1/100	2 <sup>*</sup>
1/130	0
1/160	0
1/190	0

<sup>\*</sup>, <sup>\*\*</sup>, <sup>\*\*\*</sup> Significant at  $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$  and  $p < 0.001$ , respectively.

우는 10% 설탕 수용액보다 더 달다고 평가하지 않았다. 효소처리 스테비아는 스테비오사이드가 50%인 것으로 스테비오사이드가 감미도가 200 정도<sup>9)</sup>인 것을 고려하면 그 경향이 비슷한 것으로 보인다.

### 3. 감미료 수용액의 관능적 특성 평가

액상과당, 아스파탐, 아세설팜 칼륨 및 효소처리 스테비아 용액의 관능적 특성 평가를 위하여 위의 실험에서 상대 당도 평가 결과를 고려하여 설탕 10% 용액 수준의 감미료 용액에 대하여 단맛, 쓴맛, 첫맛, 뒷맛, 금속미, 단맛의 지속성, 감칠맛, 이미, 전체적인 맛 등을 평가한 결과는 Table 6과 같다.

단맛과 단맛의 지속성에서는 예상했던 바와 같이 액상과당 용액군과 아스파탐 용액군, 아세설팜 칼륨 용액군, 효소처리 스테비아 용액군들 간의 관능적 차이는 나타나지 않았으며, 단맛 이외의 특성에서는 액상과당 용액군과 다른 군들 간에 유의적인 차이가 강하게 나타났다. 쓴맛과 첫맛에서는 액상과당 용액군과 아스파탐 용액군이 아세설팜 칼륨 용액군, 효소처리 스테비아 용액군과 유의적으로 다르게 나타났다. 뒷

맛은 액상과당 용액군, 아스파탐 용액군 및 효소처리 스테비아 용액군들은 아세설팜 칼륨 용액군과 유의적인 차이가 나타났다. 아스파탐 용액군 아세설팜 칼륨 용액군, 효소처리 스테비아 용액군들 간에는 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. 금속미는 액상과당 용액군, 아스파탐 용액군, 아세설팜 칼륨 용액군들 사이에는 유의적인 차이가 없었으며, 감칠맛에서는 액상과당 용액군, 아스파탐 용액군 및 효소처리 스테비아 용액군과 아세설팜 칼륨 용액군간에는 유의적으로 차이가 나타났다. 이미감은 액상과당 용액군은 아세설팜 칼륨 용액군 및 효소처리 스테비아 용액군과 유의적인 차이가 강하게 나타났다. 전체적인 맛은 액상과당 용액군은 아스파탐 용액군, 아세설팜 칼륨 용액군, 효소처리 스테비아 용액군들과 유의적인 차이가 나타났다. 아세설팜 칼륨 용액군과 효소처리 스테비아 용액군 간에는 유의차기 없는 것으로 나타났다. 전체적인 맛에 영향을 미치는 요인으로는 쓴맛이나 첫맛, 뒷맛, 감칠맛, 이미감 등으로 단맛과 대비되는 맛들의 강도에 영향을 받는 것으로 사료된다.

### 4. 감미료를 첨가한 쌍화음료의 당도 및 pH의 변화

Table 7에는 액상과당 12% 함유 쌍화음료와 이와 동일한 방법으로 환산하여 아스파탐, 아세로설팜 칼륨 및 효소처리 스테비아로 각각 대체하여 배합한 쌍화음료의 당도와 pH를 나타냈다.

위의 감미료 수용액의 상대 당도 평가 결과 설탕 10%를 첨가한 경우와 동일한 수준의 단맛으로 액상과당 감미도는 0.8로서 이를 환산하면 쌍화음료에 액상과당을 12% 첨가하는 것과 동일하였다. 액상과당 쌍화음료의 당도는 12.7%로써 아스파탐, 아세로설팜 칼륨 및 효소처리 스테비아 쌍화음료의 3.5, 3.4 및 3.5%와는 유의적인 차이를 나타냈다. 그러나 pH는 액상과당 쌍화음료와 아스파탐, 아세로설팜 칼륨 및 효소처리

**Table 6. Evaluation of sensory characteristics for each sweetener solutions**

Group	HFCS solution	Aspartame solution	Acesulfame-K solution	Glucosyl stevia solution
Sweet taste	3.44±0.73	3.67±1.41	3.00±1.58	2.67±1.00
Bitter taste	4.11±1.17 <sup>a</sup>	3.67±1.12 <sup>a</sup>	2.44±1.24 <sup>b</sup>	2.33±0.87 <sup>b</sup>
First taste	3.78±0.44 <sup>a</sup>	4.11±1.17 <sup>a</sup>	2.22±1.30 <sup>b</sup>	2.56±0.53 <sup>b</sup>
After taste	3.78±1.20 <sup>a</sup>	3.11±1.27 <sup>ab</sup>	2.44±1.13 <sup>b</sup>	2.89±1.36 <sup>ab</sup>
Metallic taste	3.56±1.24 <sup>ab</sup>	4.11±0.93 <sup>ab</sup>	2.78±1.72 <sup>ab</sup>	2.44±1.42 <sup>a</sup>
Sweet continue	3.22±0.97	2.89±1.05	2.67±1.41	2.78±1.30
Palatability	3.00±1.00 <sup>a</sup>	3.00±0.87 <sup>a</sup>	1.89±1.27 <sup>b</sup>	2.33±1.00 <sup>ab</sup>
Different taste	3.11±0.78 <sup>a</sup>	2.89±1.05 <sup>ab</sup>	2.00±1.00 <sup>b</sup>	2.11±1.05 <sup>b</sup>
Overall eating quality	3.44±0.73 <sup>ab</sup>	3.67±1.22 <sup>a</sup>	2.44±1.51 <sup>bc</sup>	2.22±0.97 <sup>c</sup>

<sup>a-c</sup> Mean of four replicates. Values within a column not sharing a superscript letter are significantly different ( $p < 0.05$ , Duncan's multiple range test).

**Table 7. pH and Brix for Ssanghwa beverages with each sweeteners in replacement of HFCS**

Group	HFCS <sup>1)</sup>	Aspartame <sup>2)</sup>	Acesulfame-K <sup>3)</sup>	Glucosyl stevia <sup>4)</sup>
Brix(%)	12.7 <sup>a</sup>	3.5 <sup>b</sup>	3.4 <sup>b</sup>	3.5 <sup>b</sup>
pH	5.00	5.03	5.01	5.01

<sup>1)</sup> Ssanghwa extract 5% + HFCS(high fructose corn syrup)12%, <sup>2)</sup> Ssanghwa extract 5% + aspartame in replacement of HFCS, <sup>3)</sup> Ssanghwa extract 5% + acesulfame-K in replacement of HFCS, <sup>4)</sup> Ssanghwa extract 5% + glucosyl stevia in replacement of HFCS, <sup>a~b</sup> Mean of four replicates. Values within a column not sharing a superscript letter are significantly different( $p < 0.05$ , Duncan's multiple range test).

스테비아 함유 쌍화음료와는 유의적 차이를 보이지 않았다.

**5. 감미료의 대체 쌍화음료의 관능적 특성 평가**

액상과당 12% 함유 쌍화음료와 아스파탐, 아세로설팜 칼륨 및 효소처리 스테비아로 각각 대체하여 배합한 쌍화음료의 외관상 특성 색, 탁도, 향과 맛 특성으로는 단맛, 쓴맛, 뒷맛, 뚝은맛, 쌍화 고유의 맛과 전체적인 기호도를 평가한 결과를 Table 8에 나타냈다.

액상과당군 및 대체 감미료군 쌍화음료는 모두 외관상 색, 탁도 및 향의 차이는 나타나지 않았다. 이는 본 실험에 사용한 쌍화농축액은 고형분 62%의 것으로 이를 5% 쌍화음료에 사용한 경우 쌍화농축액의 색과 향이 상당히 진하고 독특하여 감미료에 따른 영향은 받지 않은 것으로 사료된다.

단맛은 액상과당군과 아스파탐군이 유의적 차이를 나타내지 않은 반면, 아세로설팜 칼륨과 효소처리 스테비아군은 각각 유의적 차이를 나타내었다. 뒷맛은 아스파탐군이 좋게 평가된 반면 가장 나쁘게 평가된 것은 효소처리 스테비아군으로 유의적 차이를 나타냈다. 쓴맛은 액상과당군이 좋게 평가되고 다음은 아스파탐군이었고 효소처리 스테비아군은 유의적으로 나쁘게 평가되었다.

뚝은맛은 아스파탐군이 가장 좋게 평가되고 그 다음으로 액상과당군 이었고, 유의적으로 아세로설팜군과 효소처리 스테비아는 나쁘게 평가되었다. 쌍화 고유의 맛은 액상과당군

과 아스파탐군이 유의적 차이 없이 좋게 평가된 반면 효소처리 스테비아군은 유의적으로 나쁘게 평가되었다. 전체적 기호도는 쌍화 고유의 맛과 비슷한 경향이나 아스파탐군과 아세로설팜 칼륨군의 상관관계가 높았고, 마찬가지로 효소처리 스테비아군은 대체감미료 중 가장 나쁘게 평가되었다.

위의 결과를 종합하면 기존의 액상과당 함유 쌍화음료와 아스파탐, 아세로설팜 칼륨 등의 대체 쌍화음료의 관능 실험에서 비슷한 경향으로 평가되어, 아스파탐 및 아세로설팜 칼륨의 쓴맛이나 뚝은맛 등의 부정적 요소<sup>5,7-14)</sup>가 있음에도 불구하고 쌍화의 진한 고유 맛에 의하여 가려지는 것으로 보인다. 그러나 미질을 개선한 효소처리 스테비아는 청량감을 갖는 특성<sup>7)</sup> 등이 쌍화음료와 조화를 이루기에는 어려움이 있는 것으로 보여 더 연구가 필요한 것으로 보인다.

**요약 및 결론**

쌍화음료의 저열량화를 위하여 액상과당을 대체할 수 있는 감미료를 첨가하여 쌍화음료의 관능적 특성을 본 결과 다음과 같다. 먼저 설탕 10% 수용액과 동일한 농도에서 대체 감미료의 상대 당도를 이점비교검사를 실시한 결과 액상과당은 0.8배, 아스파탐은 140배, 아세로설팜 칼륨은 170배, 효소처리 스테비아는 100배의 상대 당도를 나타냈다. 이들 감미료 수용액의 관능적 특성을 평가한 결과, 단맛과 단맛 지속성에는 각

**Table 8. Sensory evaluation scores for Ssanghwa beverages contained with acesulfame-K, aspartame and glucosyl stevia in replacement of HFCS**

Group	Sweet taste	After taste	Bbitter taste	Astringency	Ssang hwa taste	Overall eating quality
HFCS <sup>1)</sup>	3.86±1.21 <sup>a</sup>	3.43±1.72 <sup>ab</sup>	4.00±1.29 <sup>c</sup>	3.86±1.21 <sup>bc</sup>	3.71±1.38 <sup>b</sup>	4.14±1.21 <sup>b</sup>
Acesulfame-K	2.29±1.38 <sup>bc</sup>	2.86±0.90 <sup>ab</sup>	3.00±0.82 <sup>ab</sup>	2.57±0.79 <sup>a</sup>	3.14±0.90 <sup>ab</sup>	3.14±1.07 <sup>ab</sup>
Aspartame	3.29±1.70 <sup>abc</sup>	4.00±1.53 <sup>b</sup>	3.71±1.25 <sup>bc</sup>	4.14±1.21 <sup>c</sup>	3.71±1.60 <sup>b</sup>	3.71±1.38 <sup>ab</sup>
Glucosyl stevia	2.14±1.21 <sup>c</sup>	2.00±1.00 <sup>a</sup>	1.71±0.95 <sup>a</sup>	2.14±1.21 <sup>a</sup>	2.00±1.00 <sup>a</sup>	2.29±1.38 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Abbreviation; same as in Table 7, <sup>a~c</sup> Mean of four replicates. Values within a column not sharing a superscript letter are significantly different( $p < 0.05$ , Duncan's multiple range test).

감미료간의 유의적 차이를 보이지 않았고, 쓴맛과 첫맛은 액상과당 용액군과 아스파탐 용액군간에, 아세로설팜 칼륨 용액군과 효소처리 스테비아군간에 유의적으로 차이를 나타냈다. 액상과당군 및 대체 감미료를 첨가한 각각의 쌍화음료에서 관능평가를 실시한 결과, 외관상 색, 탁도, 향의 차이는 나타나지 않았다. 쌍화음료에서 단맛은 액상과당군과 아스파탐군이 서로 비슷하다고 평가한 반면 아세로설팜 칼륨과 효소처리 스테비아군은 나쁘게 평가되었다. 쌍화음료에서 뒷맛은 아스파탐군이 좋게 평가된 반면 가장 나쁘게 평가된 것은 효소처리 스테비아군으로 유의적 차이를 나타냈다. 쌍화음료에서 쓴맛은 액상과당군이 좋게 평가되었고, 다음은 아스파탐군이었으며, 효소처리 스테비아군은 유의적으로 나쁘게 평가되었다. 전체적 기호도는 쌍화 고유의 맛과 비슷한 경향이거나 아스파탐군과 아세로설팜 칼륨군의 상관관계가 높았고, 마찬가지로 효소처리 스테비아군은 대체감미료 중 가장 나쁘게 평가되었다.

### 참고문헌

- Nelson, AL. Special topics. In: Sweeteners Alternative. pp. 91-95. Eagan Press, St. Paul, MN, USA. 2000
- Kim, SY, Oh, DK, Kim, SS and Kim, CJ. New sweeteners used in sucrose-free cookies In: Sugar alcohols and new sugar sweeteners. *Kor. J. Food Sci. Ind.* 29:53-61. 1996
- 통계청. 주요 식품 품목별 생산실적, 서울. 한국. 2004
- 한국식품공업협회. 식품공전, p185. 한국식품공업협회. 서울. 한국. 2007
- 오성훈, 최희숙. 감미료 핸드북, pp.176-287, 도서출판 효일. 서울. 한국. 2002
- Walter, GJ and Mitchell, ML. Saccharin. In: Alternative Sweetener. Nabor LO, Gelardi RC(ed), pp.15-41. Marcel Dekker, Inc, NY, USA. 1985
- Kim, MS, Oh, SH and Oh, PS. Current Industrial application of natural sweetner stevioside. *Kor. J. Food Industry and Nutrition.* 2:48-55. 1997
- Homler, BE. Properties and stability of aspartame. *Food Technol.* 38:50-55. 1984
- Kim, MY, Cho, HY, Park, JY, Lee, SM, Suh, DS, Chung, SJ, Kim, HS and Kim, KO. Relative sweetness of sucralose in beverage systems and sensory properties of low calorie beverages containing sucralose. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 37:425-430. 2005
- Lee, YS, Kim, KH and Kim, HO. Studies on *Stevia rebaudiana bertonii* M.(1)-sweetening of coffee and tea with stevioside-sucrose mixtures-. *Kor. J. Nutr.* 12:69-75. 1979
- Lee, YS, Kim, KH and Kim, HO. Studies on *Stevia rebaudiana bertonii* M.(2)-sweetening of cocoa and ginger tea with stevioside-sucrose mixtures- *Kor. J. Nutr.* 12:77-82. 1979
- Walter, AG. The use of intense sweeteners in soft drinks. In: Progress in Sweeteners. Grenby TH(ed). pp.169-214. Elsevier Applied Science, NY, USA. 1989
- Nam, SJ and Kim, KO, Characteristics of sikhye (Korean traditional drink) made with different sweeteners. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 21:197-202. 1989
- Kim, YH, Ahn, JH, Beak, SC and Yu, JH. Studies on the characteristics of non fat plain liquid yoghurt with low calorie sweetener. *Kor. J. Dairy Sci.* 16:376-384. 1994
- Powers, NL and Pangborn, RM. Descriptive analysis of the sensory properties of beverages and gelatins contains containing sucrose of synthetic sweetener. *J. Food Sci.* 43: 47-51. 1978
- AOAC. Official Method of Analysis 15th ed., The Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC. 1990
- Kim, KO and Mahony, MA. New approach to category scale of intensity In: traditional versus rank-rating. *J. Sensory Studies.* 13:241-249. 1998
- 허준. 원본국역동의보감, p681. 학력개발사. 서울. 한국. 1994
- Park, SM and Lee, SP. Estimation of the total dietary intake of saccharin by Korean population. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 24:563-567. 1992

---

(2008년 5월 13일 접수; 2008년 6월 13일 채택)