

시판 식혜의 이화학적·관능적 품질특성

김미리[†] · 서지현 · 허옥순* · 오상희 · 이기순

충남대학교 식품영양학과

*대전지방식품의약품안전청

Physicochemical and Sensory Qualities of Commercial *Sikhes*

Mee-Ree Kim[†], Ji-Hyun Seo, Ok-Soon Heo*, Sang-Hee Oh and Ki-Soon Lee

Dept. of Food and Nutrition, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

*Taejeon Regional Food & Drug Administration, Daejeon 302-713, Korea

Abstract

To assess the quality of commercial *sikhes*, we compared physicochemical and sensory characteristics of commercial *sikhe* with home-made one. Six different brands and home-made *sikhes* were analysed for physicochemical (sugar content, acidity, color, viscosity, transparency, texture of rice) and sensory characteristics (7-point scoring test, 18 experienced panel members). Commercial *sikhes* (6 different companies) exhibited lower sugar content (11.6~12.5°Brix) and viscosity (5.33~9.33 cP) than home-made one, whereas higher pH (5.93~6.87), transparency (9.1~46.5% at 558 nm), Hunter L, a and b values. In the texture of rice, commercial *sikhe* showed higher hardness, springiness and chewiness than those of home-made one in. Sensory evaluation showed that malt and rice content, texture and color of rice, and over-all preference for commercial *sikhe* was significantly lower than those for home-made one ($p < 0.05$). Especially, the scores of over-all preference for 3 commercial *sikhes* (2.7~3.6) were much lower than that of home-made one (5.7).

Key words: commercial *sikhes*, quality, physicochemical properties, sensory characteristics

서 론

식혜는 우리나라 고유의 대표적인 음청류 중의 하나이며, 중국의 예기에 기록된 상류층 음료의 하나인 감주의 율물인 단술에서 그 기원을 찾을 수 있다(1). 식혜는 엿기름 가루를 우려낸 물에 밥을 넣고, 따뜻한 온도를 유지하면서 일정시간을 삭혀서 국물과 밥알을 함께 마시는 단맛이 많고 신맛이 약간 있는 음료로, 주로 겨울철의 절식, 각종 차림, 후식, 간식 등으로 이용되었다(1). 식혜를 보통 단술, 또는 감주라고도 부르나 밥알의 전분질을 완전히 당화 용출시켜 비중을 가볍게 하고 밥알의 형태가 유지되도록 한 후 식혜물에 띄어서 먹는 것을 식혜라 하고, 밥알이 다 삭은 것을 끓여서 밥알을 건져내고 물만 먹는 것을 감주라고 구별하기도 한다(2).

지금까지 보고된 식혜에 관련된 연구로는 문헌고찰(2,3), 식혜의 제조에 관한 연구(4-8), 식혜의 당화과정중 성분변화에 대한 연구(9)가 있으며, 식혜의 주원료인 쌀과 엿기름에 대한 연구로 쌀의 종류(10-12), 엿기름(6,7)에 관한 연구가 있고, 식혜 밥알의 형태에 관한 연구(13,14), 식혜의 관능적 특성(15)에 관한 연구가 있다. 식혜에 관한 연구는 주로 사용되는 재료와 제조법에 관한 연구가 대부분이며 식품회사에서 산업화되

어 나온 시판 식혜에 관한 품질에 관한 연구는 되어있지 않다. 또한, 시판 식혜가 전통적으로 가정에서 제조해 온 식혜와는 다르다는 의견이 제기되어 전통음식의 계승과 발전이라는 차원에서 재평가를 해 볼 필요가 있다고 사료된다.

따라서 본 연구에서는 시판되는 식혜의 이화학적 특성, 관능적 특성을 가정에서 제조한 식혜와 비교하였기에 그 결과를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

재료

시판 식혜는 6종 즉, (주)비락, (주)해태, (주)롯데칠성음료, 농협, (주)삼미식품, (주)영우냉동식품사 제품을 대전의 슈퍼마켓에서 구입하여 시료로 사용하였다. 식혜 제조를 위해 사용한 멥쌀은 당진농협(2000년산)산율, 엿기름, 설탕(제일제당), 생강 등은 대전의 슈퍼마켓에서 구입하였다.

식혜(Home-made *sikhe*)의 제조 방법

식혜는 전통제조방법으로 Yoon(16)과 Hwang 등(17)의 방법을 약간 변형하여 다음과 같이 제조하였다.

[†]Corresponding author. E-mail: mrkim@cnu.ac.kr
Phone: 82-42-821-6837. Fax: 82-42-822-8283

엿기름 800 g, 멥쌀 800 g, 물 4,000 mL, 설탕 600 g, 생강 50 g을 사용하여 따뜻한 물(40°C)에 엿기름 가루를 담가 두었다가, 손으로 20분마다 주물러서 체에 걸러낸 다음 앙금이 가라 앉으면 상층액을 취하여 엿기름물로 사용하였다.

멥쌀을 씻어 건져 전기 밥솥에서 고슬고슬하게 밥을 지어 엿기름물을 섞고, 항온기(65°C)에서 5시간 두었다. 밥알이 4~5개 정도 떠올랐을 때 한 번 끓여 밥알을 건져 찬물에 담가 단물이 완전히 빠지도록 헹군 후 체에 걸러 물기를 뺐다. 밥알을 건져 낸 식혜물에 설탕을 넣고 끓이면서 떠오르는 거품을 발끔히 걷어 내고, 생강을 넣어 다시 한 번 끓였다. 식혜물을 냉장고에 넣어 시원하게 식혀서 그릇에 담고 밥알을 띄워 평가에 사용하였다.

이화학적 특성 분석

pH : 식혜물의 pH는 pH meter(Model 8521, Hanna Instruments Co., Singapore)로 각 시료는 실온에서 측정하였다.

총산도 : 식혜물의 총산도는 AOAC법(18)에 의해 pH 측정 시료액과 동일한 것으로 10 mL를 0.1 N NaOH 용액으로 pH 8.3까지 적정하였고, 이때 소비된 0.1 N NaOH의 소비량을 acetic acid로 환산하여 총산도(% w/v)로 표시하였다.

탁도 : 식혜물의 탁도는 Spectrophotometer(model 80-2088-64, Pharmacia Biotech Cambridge, England)를 사용하여 파장 558 nm에서 투과도(% transmittance)를 측정하였다.

당도 : 식혜물의 당도는 당도계(Hand Refractometer, Atago, Japan)로 측정하였다.

색상 : 식혜밥알과 식혜물의 색상은 색차계 Digital Color Measuring/Difference Calculating Meter(model ND-1001 DP, Nippon Denshoku Kogyo Co. Ltd., Japan)를 사용하여 Hunter L, a, b 값을 측정하였다. 식혜밥알은 5 g을 증류수 10 mL를 넣고 곱게 갈아 균질화시킨 후 측정하였다.

점도 : 식혜물의 점도는 점도계(RVF, Viscometer, Brookfield Engineering Lab. Inc., USA)로 20°C에서 측정하였다.

식혜 밥알의 조직감 : 식혜밥알의 조직감은 Texture analyzer(TA/XT2, England)를 사용하여 시료를 연속 2회 압착시켰을 때 얻어지는 force-distance curve로부터 경도(hardness), 탄력성(springiness), 씹힘성(chewiness)을 측정하였다. 이때 기기의 작동 조건은 Table 1과 같다.

관능 검사 및 통계 분석

관능 검사는 충남대학교 식품영양학과 대학원생 및 4학년

Table 1. Condition for texture analysis

Force threshold	10 g
Contact force	5 g
Pre-test speed	5 mL/sec
Post-test speed	5 mL/sec
Test speed	5 mL/sec
Strain	75%
Time	0.5 sec
Trigger type	Auto 10

학생 18명을 패널요원으로 선정하여 외관, 향기, 맛, 밥알의 질감, 전반적인 기호도 등의 항목에 대하여 평점법(7점 만점)으로 평가하였다(19).

모든 실험은 3~5회 분석하였으며 실험데이터와 관능검사 결과는 SPSS(Window 용 10.0 버전) program으로 분산분석(ANOVA)을 실시하였고, 유의성이 있는 경우에 Duncan의 다중범위검정(Duncan's multiple range test)을 실시하여 시료 간의 차이를 검증하였다(20).

결과 및 고찰

시판식혜의 성분

시판식혜의 성분은 포장용기에 표기된 성분을 Table 2에 나타내었다. 식혜제조 시 사용된 엿기름의 함량은 A 및 F사를 제외한 모든 제조회사에서 엿기름 추출물로 표기하여 엿기름 함량을 알기는 곤란하였고 제품간에 함량비교도 어려운 점이 있으므로 식품표시 방법을 통일해야 할 필요성이 있다고 사료된다. 본 실험에서 사용한 시판 시료 중 A 및 F사는 엿기름 고형물로 3%이었으며, 제조한 식혜에 사용된 엿기름 함량은 고형물로 총 식혜양에 대하여 12.3%였고, 엿기름 추출물의 농도로는 20%이었다. 당화효소를 엿기름으로부터 물로 추출 시 엿기름 추출물의 농도는 15% 이상일 때 균일한 당화력을 나타낸다고 Moon과 Cho(5)는 보고하였다. 시판 식혜 중 A사를 제외한 식혜중의 엿기름 추출물 함량은 14~24%으로, D사 제품이 24%로 가장 높았고, B 및 C사 제품은 14%로 낮았다.

이화학적 특성

당도 : 시판 식혜 6종과 제조한 식혜의 식혜물의 당도는 Fig. 1에 나타내었다. 제조식혜는 18.7°Brix이었고, 시판식혜는 11.6~12.5°Brix로 제조식혜에 비해 낮았다. 시판 식혜 중 가장 당도가 높은 것은 A사 제품으로 12.5°Brix이었으며, 가장 낮은

Table 2. Food labeling of commercial sikhes

	Malt (%)	Extract of malt (%)	Rice (%)	Other ingredients
Home-made	12.3		28.3	Sucrose (15%), ginger
A ¹⁾	3		2	Extract of malt, sucrose, ginger extract
B		14	1.3	Sucrose, ginger extract, stevioside
C		14	3	Sucrose, ginger extract, thickened corn syrup
D		24	2	Sucrose, honey
E		20	3.2	Sucrose, ginger extract, vit C
F	3	(14)	3	Sucrose, ginger extract

¹⁾A~F: Different commercial sikhes.

제품은 D 및 E사 제품으로 11.6°Brix이었다. 또한 B 및 F사 제품은 12.2°Brix이었다. Jeon 등(13)의 결과와 시판식혜는 유사한 당도를 나타내었으며 제조식혜는 당도가 높았다. 이것은 제조식혜가 엿기름가루와 밥을 시판식혜에 비해 많이 사용하여 제조하였기 때문에 Nam과 Kim(15)은 엿기름가루와 밥의 양이 증가될수록 당의 함량이 증가된다고 하였다.

pH 및 산도 : 시판식혜 6종과 제조한 식혜의 pH는 Fig. 2에 나타내었다. 제조식혜의 pH 5.65로 가장 낮았으며, 시판식혜는 5.93~6.87로 제조식혜에 비해 유의적으로 높았다($p < 0.05$). 시판식혜 중 A사 제품은 5.93으로 가장 낮은 pH를 나타내었다. 제조한 식혜의 pH는 Jeon 등(13)의 결과와 유사하였다.

식혜물의 산도는 Fig. 3과 같다. 제조식혜는 0.053%이었고, 시판식혜는 0.004~0.008%로 제조식혜에 비해 유의적으로 낮았다($p < 0.05$). 제조식혜의 산도가 시판식혜에 비하여 높은 것은 엿기름 추출물을 많이 사용하였기 때문에 당화 과정에서 유기산이 다량 생성된데 기인되는 것으로 생각된다. 시판식혜 중 A 제품이 가장 높아 0.008%이었는데 이 같은 결과는 pH 측정 결과와 일치하였다. 제조식혜와 시판식혜의 산도는 Lee와 Kim(10)의 결과인 1.0%에 비하여 모두 낮았다.

탁도 : 식혜물의 탁도는 558nm에서 투과도(transmittance)를 측정된 결과는 Fig. 4와 같다. 제조식혜는 불투명하며 투과도는 4.6%이었으나 시판식혜는 9.1~46.5%로 제조식혜에 비

해 유의적으로 높아 상대적으로 투명하였다($p < 0.05$). 시판식혜 중 F사 제품은 9.1%로 혼탁하였고, A사 제품은 46.5%로 투과도가 높아 본 실험의 시료액 중 가장 투명하였다. 식혜의 탁도는 일정량의 물에 밥과 엿기름가루 양이 증가할수록 커지는데, 엿기름가루 양보다는 밥의 양에 의한 영향이 크다고 보고(15)하였으므로, 본 실험에서 제조식혜의 탁도가 높게 나타난 것은 밥의 양이 많았기 때문이며, 시판식혜의 쌀의 양은 1.3~3.2%로 매우 낮아 탁도에 큰 영향을 주지 못하는 것으로 생각된다.

점도 : 식혜물의 점도를 측정된 결과는 Fig. 5와 같다. 제조

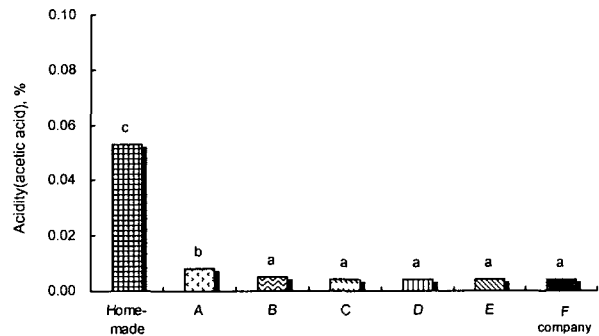


Fig. 3. Acidity of different commercial and home-made sikhe. a~c: Different letters among companies differ significantly ($p < 0.05$).

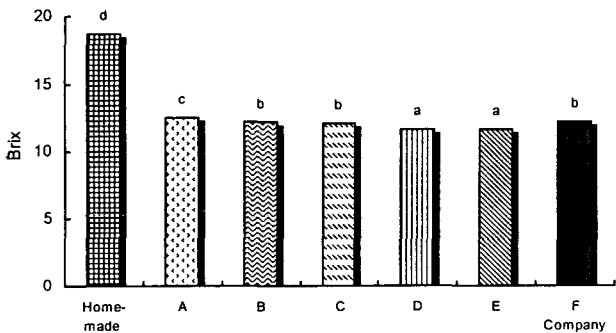


Fig. 1. Sweetness of different brands of commercial and home-made sikhe. a~d: Different letters among companies differ significantly ($p < 0.05$).

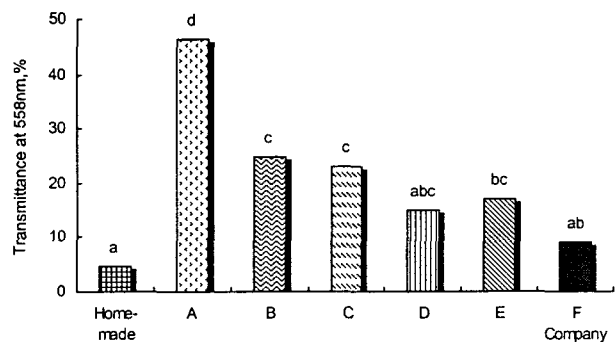


Fig. 4. Transparency of different commercial and home-made sikhe. a~e: Different letters among companies differ significantly ($p < 0.05$).

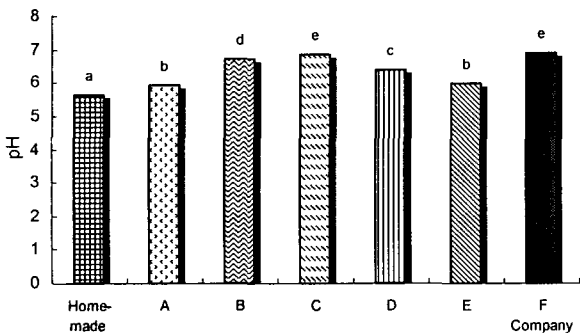


Fig. 2. pH of different commercial and home-made sikhe. a~e: Different letters among companies differ significantly ($p < 0.05$).

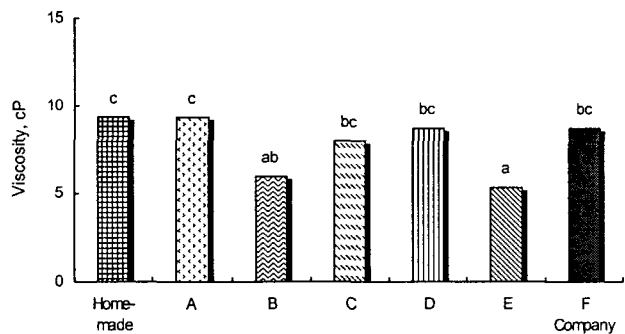


Fig. 5. Viscosity of different commercial and home-made sikhe. a~c: Different letters among companies differ significantly ($p < 0.05$).

식혜는 9.33 cP이었으며, 시판 식혜는 5.33~9.33 cP이었다. 시판식혜 중 A, C, D 및 F사 제품의 점도는 제조 식혜와 유의적인 차이가 없었으나, A사 제품은 9.33 cP로 제조식혜의 점도와 동일하였으며, 시판 식혜 중에서 가장 점도가 높았다. B 및 E사 제품은 낮은 점도를 나타내었다. 점도 역시 밥의 양이 증가함에 따라 증가하므로(15), C 및 D사 제품의 점도가 높은 것은 밥의 양에 의한 것이 아니라 corn syrup이나 꿀의 첨가에 의한 것이다(Table 2 참조). 그러나 A 및 F사 제품의 점도가 높은 것은 식품표시사항만으로는 알 수 없었다.

색상 : 식혜물과 식혜 밥알의 색상을 Hunter L, a 및 b값으로 측정하여 Table 3에 나타내었다. 식혜물의 L, a 및 b 값은 시판식혜가 제조식혜에 비해 유의적으로 높았다($p < 0.05$). 특히, 투명도를 나타내는 L값은 제조식혜가 15인데 비해 시판식혜는 32~63으로 매우 높았다. a값 역시 제조식혜는 1.4이었으나 시판식혜는 2.0~4.6으로 높았으며 b 값도 제조식혜는 4.1이었으나 시판식혜는 10.5에서 15.5로 매우 높았다. 식혜밥알의 색상은 L값이 제조식혜가 56으로 시판식혜의 44~47에 비해 유의적으로 높아 명도가 높았다. 그러나 붉은 색을 나타내는 a값과 노란색을 나타내는 b값은 제조식혜가 시판식혜에 비해 유의적으로 낮았다. 시판식혜는 식혜밥알의 색상이 육안으로 보기에 갈색이거나 황갈색이었으나 제조식혜는 흰색을 띄고 있어 색도 측정 결과와 유사하다고 생각된다. 식혜의 색은 밥과 엿기름가루의 양에 따라 달라지는데 밥의 양이 많을 때는 엿기름가루의 양이 증가될수록 진해진다고 하였으며, 밥의 양보다는 엿기름 가루의 양에 따라 주로 영향을 받는다고 하였다(15).

식혜 밥알의 조직감 : 식혜 밥알의 조직감을 TPA(texture profile analysis)로 분석한 결과를 Fig. 6~8에 나타내었다. 경도(hardness)는 제조식혜는 316 g이었으며, 시판식혜 중에서 A, C 및 E사 제품의 경도는 441~556 g으로 제조식혜에 비해 유의적으로 높았으나 F사 제품은 169 g으로 유의적으로 낮았다. 경도가 가장 높은 것은 C사 제품(556 g)이고 가장 낮은 것은 F사 제품(169 g)이었다($p < 0.05$). 탄력성(springiness)은 제조식혜가 0.399이었고, 시판식혜 중 F사 제품이 0.373으로 가장 낮았으며, A 및 C사 제품은 0.841~0.873으로 높았다. 또한, 씹힘성(chewiness) 제조식혜는 57이었고 시판식혜는 27~373로 나타났다. 시판식혜 중 C 및 E사 제품은 각각 326, 373으로 높았으며, A사 제품의 씹힘성은 27로 낮았다. 식혜밥

Table 3. L, a and b value of home-made and commercial *sikhes*

	Liquid			Solid		
	L	a	b	L	a	b
Home-made	15 ^a	1.4 ^a	4.1 ^a	56 ^a	-1.1 ^a	4.6 ^a
A ¹⁾	63 ^a	2.0 ^b	15.5 ^f	44 ^c	3.8 ^c	13.8 ^g
B	39 ^f	4.2 ^f	12.7 ^e	47 ^c	3.9 ^f	13.7 ^e
C	53 ^f	3.5 ^e	14.5 ^e	44 ^b	1.8 ^b	11.0 ^b
D	41 ^d	4.6 ^g	14.0 ^d	44 ^a	4.5 ^g	13.8 ^f
E	45 ^e	3.9 ^e	12.8 ^c	47 ^a	2.5 ^d	11.8 ^e
F	32 ^b	3.8 ^d	10.5 ^b	46 ^d	2.3 ^c	12.0 ^d

¹⁾See the Table 2.

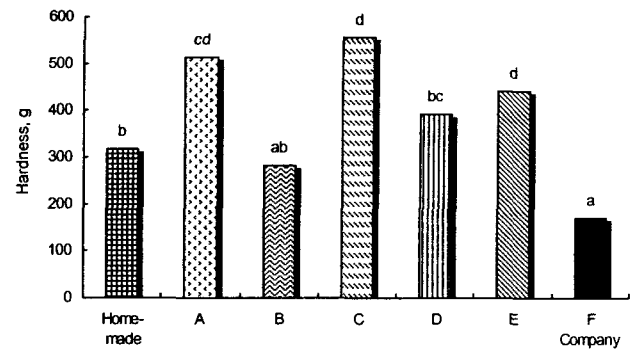


Fig. 6. Hardness of different commercial and home-made *sikhe*. a~d: Different letters among companies differ significantly ($p < 0.05$).

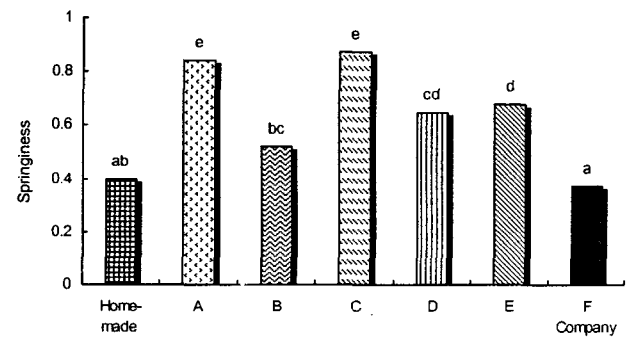


Fig. 7. Springiness of different commercial and home-made *sikhe*. a~e: Different letters among companies differ significantly ($p < 0.05$).

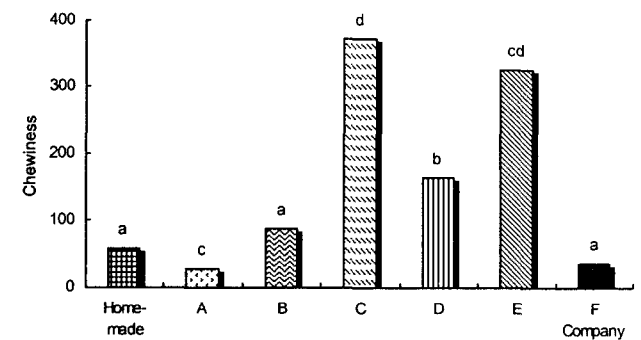


Fig. 8. Chewiness of different commercial and home-made *sikhe*. a~d: Different letters among companies differ significantly ($p < 0.05$).

알의 조직감은 시판식혜 중 A, C 및 E사 제품은 제조식혜에 비해 경도와 탄력성이 유의적으로 높았다($p < 0.05$). 시판식혜는 통조림 공정을 거치므로 당화되지 않은 전분이 수분을 흡수하면서 과도한 팽윤이 일어남(14)에 따라 제조식혜와 다른 조직감을 보이는 것으로 생각된다. 또한 당화 시간에 따라 밥알의 형태가 맥아효소에 의해 가수분해되어 전분립이 빠져 나와 (13) 밥알의 조직감에 영향을 주는 것으로 여겨진다.

관능적 특성

제조한 전통식혜와 시중에서 널리 유통되어 시판되는 식혜 3종(A, B 및 C사 제품)에 대해 향, 맛, 엿기름 함유정도, 감미정

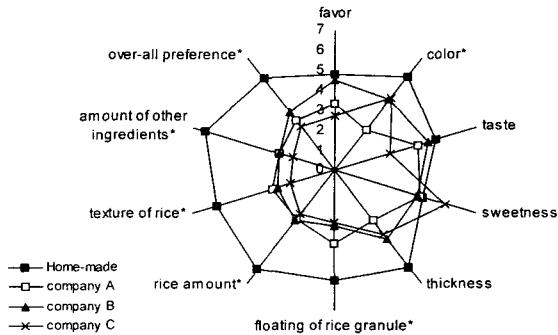


Fig. 9. Sensory characteristics of different commercial and home-made *sikhe*.

Mean scoring value (7-point scale: 1, very weak or very dislike; 7, very strong or very like). *Statistically significant at $p < 0.05$.

도, 밥알의 뜨는 정도, 밥알의 양, 밥알의 색, 부재료 함유정도, 전반적인 기호도의 10개 항목에 대하여 7점 만점의 평점법에 의해 관능검사를 실시하여 얻은 결과를 Fig. 9에 나타내었다. 식혜 고유의 향에 대해서 시판 식혜 B사 제품은 제조식혜와 유의적인 차이가 없었고, 식혜 고유의 맛과 감미 정도는 A 및 B사 제품이 제조식혜와 유의적인 차이가 없었으나, C사 제품은 제조식혜에 비해 향, 맛, 감미도에서 유의적으로 낮은 점수를 나타내었다($p < 0.05$). 그러나 이화학적 특성치 분석 결과 중 당도는 A, B 및 C사 제품 모두 제조 식혜에 비해 당도가 낮아 관능 검사 결과와 일치하지 않았으나, 산도가 C사 제품이 낮았으므로 산이 단맛의 강도에 영향을 주는 것으로 생각되었다. 한편, 점도, 엷기름 함유 정도, 밥알의 뜨는 정도, 밥알의 양, 밥알의 질감, 밥알의 색, 부재료 함유정도, 전반적인 기호도는 시판 식혜 3종 모두가 제조식혜에 비하여 유의적으로 낮은 점수를 나타내었다($p < 0.05$). 이는 시판 식혜가 엷기름가루와 밥의 양이 적은데 기인된 것으로 Nam과 Kim(15)의 결과와 일치하였다. 특히 전반적인 기호도는 제조식혜가 5.7점이었으나 시판식혜 A 및 B는 3.1~3.6점 C는 2.7점으로 매우 낮았다.

요 약

시판되는 식혜의 품질을 가정에서 제조하는 전통의 식혜와 비교하기 위해 시판 식혜 6종에 대하여 이화학적 특성 및 관능적 특성을 분석하였다. 시판식혜 6종은 제조 식혜에 비해 식품표시에 나타난 성분 중 엷기름 함량 및 밥의 함량이 제조식혜에 비해 낮았다. 또한, 시판 식혜 6종은 제조식혜에 비하여 식혜물의 당도(11.6~12.5°Brix) 및 점도(5.33~9.33 cP)는 낮았으나, pH(5.93~6.87), 투명도(9.1~46.5% at 558 nm), L(32~63), a(2.0~4.6) 및 b값(10.5~15.5)이 높았다. 또한, 식혜 밥알의 특성 중 시판식혜는 색상 a 및 b값과 경도, 탄력성 및 씹힘성이 높았다. 또한, 시중에서 널리 유통되어 시판되는 식혜 3종에 대해 관능평가를 실시한 결과, 엷기름 함유 정도, 밥알의 뜨는 정도, 밥알의 양, 밥알의 질감, 밥알의 색, 부재료 함유정도, 전반적인 기호도는 시판 식혜 3종 모두가 제조식혜에 비하여 유의적으로 낮은 점수를 나타내었으나($p < 0.05$), 시판 B는 맛과 향에

있어서 유의적인 차이가 없었다. 특히 전반적인 기호도는 제조 식혜가 5.7점이었으나 시판식혜는 2.7~3.6점으로 매우 낮았다. 이상의 결과로부터 시판 식혜는 전통적으로 가정에서 제조한 식혜와는 차이가 컸으며 특히, 밥의 양과 엷기름함량이 적은데서 기인되는 점도, 맛 등에서 낮은 점수를 받았고, 전반적인 기호도도 낮았으므로 전통의 맛에 더 가까운 식혜생산을 위해 업체에서는 이같은 점들을 고려한다면 더 바람직할 것으로 생각된다.

문 헌

1. Lee SW. 1978. *The History of Korean Foods*. Hyangmoonsa, Seoul. p 136.
2. Lee CH, Kim SY. 1991. Literature on the Korean traditional non-alcoholic beverages. *Korean J Dietary Culture* 6: 43-54.
3. Sohn JW. 1994. Literature review on *Sik-hye* (rice beverage). *Korean J Dietary Culture* 9: 231-240.
4. Lee HJ, Jun HJ. 1976. A study on the making of *Sikhe*. *J Korean Home Economics Association* 14: 685-693.
5. Moon SJ, Cho HJ. 1978. A scientific studies on *Sikhe*. *J Korean Home Economics Association* 16: 43-49.
6. Cho SO. 1983. The effects of degree of gemmation of barley, soaking time of malt powder, variety of rice and cooking methods on the quality of *Sikhe*. *J Korean Home Economics Association* 21: 79-85.
7. Yook C, Hhang YH, Pek UH, Park KH. 1990. Preparation of *Shikhae* with starch hydrolysing enzymes/malt mixture in teabag. *Korean J Food Sci Technol* 22: 296-299.
8. Yook C, Cho SC. 1996. Application of heat/moisture-treated rices for *Sikhe*. *Korean J Food Sci Technol* 28: 1119-1125.
9. Kim BS, Lee TS, Lee MH. 1984. Changes of component in *Sikhei* during saccharification. *Kor J Appl Microbiol Bioeng* 12: 125-129.
10. Lee SK, Joo HK, Ahn JK. 1997. Effects of rice varieties on saccharification in producing *Sikhe*. *Korean J Food Sci Technol* 29: 470-475.
11. Lee WJ, Kim SS. 1998. Preparation of *Sikhe* with brown rice. *Korean J Food Sci Technol* 30: 146-150.
12. Kim SY, Lee WJ, Kim SS. 1998. Characteristics of germinated colored rice as a potential raw material for *Sikhe*. *Korean J Food Sci Technol* 30: 1092.
13. Jeon ER, Kim KA, Jung LH. 1998. Morphological changes of cooked rice kernel during saccharification for *Sikhe*. *Korean J Soc Food Sci* 14: 91.
14. Kim SK, Choi YB, Kim JM. 2000. Effect of *Sikhe* manufacturing conditions on the rice shape. *Korean J Dietary Culture* 15: 1-8.
15. Nam SJ, Kim KO. 1989. Characteristics of *Sikhe* (Korean traditional drink) made with different amount of cooked rice and malt and with different sweeteners. *Korean J Food Sci Technol* 21: 197-202.
16. Yoon SS. 2000. *Hankook Eumsik*. SoohakSa, Seoul. p 381-382.
17. Hwang HS, Han BR, Han BJ. 2001. *Hankookkeui JeonTong Eumsik*. KyoMoonSa, Seoul. p 496-497.
18. AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed., Association of official analytical chemists, Washington DC, USA p 918.
19. Kim KO, Lee C. 1989. *Sensory Evaluation of Foods*. Hak-YeonSa, Seoul.
20. Steel RGD, Torrie JH. 1960. *Principle and procedures of statistics*. McGraw-Hill, New York, USA.

(2002년 8월 1일 접수; 2002년 10월 10일 채택)