



# 섭취 환경 조건이 나트륨 및 당 저감식품 기호도에 끼치는 영향

김소현<sup>1</sup> · 김의수<sup>2</sup> · 정서진<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>이화여자대학교 식품영양학과, <sup>2</sup>케이브릿지 인사이트

## Effect of Eating Environments on the Liking of Sodium or Sugar Reduced Foods

So Hyun Kim<sup>1</sup>, Eui-Su Kim<sup>2</sup>, Seo-Jin Chung<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Nutritional Science & Food Management, Ewha Womans University

<sup>2</sup>K Bridge Insight Co., Ltd.

### Abstract

This study investigated the possibility of reducing sodium and sugar intake in the Bulgogi bowl and yogurt, respectively, by utilizing food and non-food factors. Sodium and sugar replacers were the target food factors, and eating environment was the target non-food factor. The sodium content of Bulgogi bowls was reduced by 40%, and a flavor enhancer was applied to compensate for the reduced saltiness. Low calorie sweeteners, such as sucralose and stevia, were used to lower the sugar content of yogurt by 30%. Consumers were asked to evaluate the samples in one of the three eating environments: private booth evaluation, BOOTH; watching video clips during evaluation, VIDEO; conversation with friends during evaluation, FRIEND. The results showed that applying sodium or sugar replacers were effective in lowering sodium or sugar intake, respectively, without compromising the acceptance level of samples. Significant influences of the eating environment were observed on liking and perception of samples, but the influence patterns were not consistent between *Bulgogi* bowl and yogurt.

Key Words : Eating environment, food attitude, sodium reduce, sugar reduced, consumer liking

## 1. 서 론

나트륨 및 당의 지속적인 과잉 섭취는 심혈관계 질환, 고혈압, 비만 등 만성질환을 증가시키는 주요 요인으로 꼽히고 있다(Bigornia et al. 2015; Ma et al. 2015; Takase et al. 2015; Du et al. 2016; Mendona et al. 2017; Olde Engberink et al. 2017). 세계보건기구(World Health Organization)는 나트륨 1일 섭취 권장량은 2000mg 미만, 첨가당 1일 섭취 권장량은 총 에너지섭취량의 10% 이내로 권고하고 있으며, 가능하면 5% 이내로 섭취하도록 강력 권고하고 있다(2000 kcal 섭취 시, 25-50 g). 그러나 실제 우리나라 국민 1인의 1일 나트륨 및 당 섭취량은 권장량을 훨씬 웃도는 수치이다. 국민건강영양조사(2010-2016년) 자료에 따르면, 우리나라 국민의 나트륨 섭취량은 2016년 3,669 mL/일이고, 2010년 섭취량인 4,831 mg/일 이후 매년 감소하는 추세이나 권장량인 2,000 mg를 2배 이상 초과하며, 2,000 mg 이상을 섭취하는 대상자도 전체의 70% 이상으로 나타났다. 당 섭취량은 2016년 73.6 g/일이고, 2010년 섭취량인 69.9 g/일 이후

소폭의 증가추세를 보여 나트륨과 마찬가지로 1일 권장량을 초과하였다.

국가적 차원에서 우리나라는 2020년까지 1일 나트륨 섭취량을 3,500 mg 이하로 줄이고, 가공식품을 통한 당 섭취량을 총 섭취 열량의 10% 이내로 감축하는 것을 목표로, 2012년부터 가공식품 내 나트륨 저감을 위한 가이드라인을 제공하고 있으며(Kim et al. 2014), 2016년 당 저감 계획을 발표하여 국민의 식습관 개선 및 인식개선을 위해 노력하고 있다(Han et al. 2016; Jung 2016). 또한, 식품의약품안전처에서는 아이들의 올바른 식습관 형성을 위해 영유아 교육을 위한 레시피북과 청소년기 아이들의 학교 급식 교육을 위한 가이드북을 제작하여 배포하고 있다.

학계에서는 나트륨과 당 저감을 위한 여러 전략을 제시하였는데 Bobowski et al. (2015)은 나트륨 함량을 달리한 토마토주스 연구를 통해 나트륨 함량을 점진적으로 낮추는 것이 급격히 낮추는 것 보다 효과적인 저감 방법이라고 보고하였다. Wallis & Chapman (2012)은 MSG, IMP 등 풍미보완제를 사용하면 나트륨을 40%까지 저감할 있다고 보고

\*Corresponding author: Seo-Jin Chung, Department of Nutritional Science & Food Management, Ewha Womans University, Republic of Korea  
Tel: +82-2-3277-3454 Fax: +82-2-3277-2862 E-mail: sc79d@ewha.ac.kr

하였다. 당 섭취의 경우, Son et al. (2010)은 녹차 음료에 대한 기호도 연구에서 고감미료를 사용하고 반복 평가 세션 간 간격이 짧을수록 기호도에 긍정적인 영향을 끼친다고 하였다. Miele et al. (2017)은 가당 음료 내 설탕 함량을 줄이기 위해 감미료의 유형이나 농도, 시음 조건, 소비자의 식태도 및 선호도를 고려할 것을 제안하였다.

이와 같이 나트륨과 당 저감화를 위한 연구는 상당부분 식품 내에서 이들 소재의 절대적인 함량을 감소시키는 것에 집중되어 있다. Hutchings et al. (2019)은 점진적인 설탕 감소는 당 저감을 위한 일반적인 방법이지만, 이에 대한 소비자의 수용성이 낮아지면 지속적인 소비 및 판매가 어려울 수 있다고 지적하였다. 일반적인 경우, 식품에 대한 소비자의 수용도와 기호도는 실험실에서 실시하고, 엄격한 통제로 인해 결과에 대한 신뢰도가 높다(Cardello & Maller 1982). 그러나 일부 연구자들은 실제 식품의 섭취환경은 실험실의 통제된 조건과 많이 다르고 그 차이로 인해 실험실의 엄격한 통제조건이 적절하지 않다고 판단하여(de Graaf et al. 2005) 실제 섭취환경에서 소비자 연구를 할 것을 권장하고 있다(Meiselman 1992). Meiselman et al. (2000)은 동일한 음식을 실험실에서 맛보았을 때 보다 식당에서 맛보았을 때 기호도가 더 높다고 하였다. 또한, Cardello (1994)는 소비자가 식품에 대한 감각적 자극을 인식할 때 다양한 요소와 상호작용하여 감각적 자극에 대한 경험을 만든다고 보고하였다. 즉, 개인의 식행동과 기억, 음식에 대한 기대치, 심리/문화적 상황 등에 의해 음식에 대한 수용도 및 기호도가 결정되며, 이러한 결정은 식품의 소비, 평가, 구매 행동 등 소비자의 행동으로 나타난다고 하였다.

본 연구에서는 효과적인 나트륨 및 당 저감화의 일환으로 소비자가 수용 가능 수준의 식품의 나트륨 및 당의 적정 저감 정도를 확인하고, 이와 더불어 식품 외적 요인이 식품의 기호도에 미치는 영향을 조사하였다.

## II. 연구 내용 및 방법

### 1. 실험설계

본 연구는 식품의 나트륨 및 당 저감 여부와 식품의 평가 환경에 따른 식품의 기호도를 파악하고자 하였다. 이에 따라, 나트륨 또는 당을 포함한 일반 제품과 대체소재를 적용한 제품을 비교하였고, 나트륨 대체소재 평가시료로는 불고기덮밥을, 당 대체소재 평가시료로는 요구르트를 선정하였다. 라면, 국수 등 주식류를 통한 나트륨 섭취량이 높고, 디저트, 음료 등 후식류를 통한 당 섭취량이 높은 점을 감안하였다(National Institute of Food and Drug Safety Evaluation, 2018). 특히 불고기 덮밥은 편의점에서 매출이 높다는 점에서, 요구르트의 경우 제조사에서 당 저감을 적극적으로 검토하여 평가시료로 선정하였다. 또한, 식품 외적 요인으로 평가환경에 따른 식품의 기호도를 확인하기 위해, 평가환경을

<Table 1> The information of 2 *bulgogi* (불고기) bowls used in this study

Sample	NaCl (%)	NAMINO (%)	Major ingredients (g)
LSB <sup>1)</sup>	2.1	0.7	Rice (100), Seasoned pork (75),
OGB	3.5	-	Stir fried Sutra pepper (2.5)

<sup>1)</sup>LSB: Low Sodium Bulgogi, OGB: Original Bulgogi

3가지(개인 부스에서 평가, 혼자 영상을 보며 평가, 지인과 대화를 하며 평가)로 나누어 소비자가 각 환경에서 시료를 맛 보고 평가하도록 하였다. 본 연구는 연구의 윤리적 수행을 위하여 연구 목적 및 내용, 방법에 대한 연구계획서의 신청서를 이화여자대학교 생명윤리위원회(Institutional Review Board; IRB)에 제출하여, 연구에 대한 승인을 받았다(IRB No. 142-5, 164-27).

### 2. 불고기덮밥의 소비자 기호도

#### 1) 실험 대상자

소비자 패널은 평소 편의점에서 식사 대용식/편의식을 구매 혹은 취식한 경험이 있는 18-33세(22.5±2.1세) 여대생 153명으로 구성하였고, 이화여자대학교 커뮤니티(www.ewhaian.com) 내 게시판을 통해 모집하였다.

#### 2) 실험 재료

본 실험에 사용된 시료는 나트륨 저감을 위해 실험군으로 대체소재를 적용한 불고기 덮밥 LSB (Low Sodium *Bulgogi*) 와 대조군으로 대체소재를 적용하지 않은 일반 불고기 덮밥 OGB (Original *Bulgogi*) 2종으로, 실험 전날 B사로부터 컵밥 형태로 전달받았다. 2종의 불고기 덮밥은 덮밥을 구성하는 밥, 돼지불고기, 파리고추볶음의 양은 동일하고, 돼지불고기 양념만 다르다. 나트륨 저감 수준은 감각적 품질이 저하되지 않으면서도 나트륨 저감에 대한 실효성이 있는 수준으로 정하였다. 저감LSB는 OGB대비 정제소금 함량을 40% 낮추고(정제소금 함량 3.5%→2.1%), 대체소재인 NAMINO (Daesang, Ltd, Seoul, Korea) 0.7% 적용하여 나트륨을 저감한 시료이며, 자세한 정보는 <Table 1>과 같다. NAMINO는 아미노산으로 구성된 향미 증진제로 짠맛, 감칠맛 등의 강도를 증가시켜주는 역할을 한다. 대체 비율은 제조사에서 권장한 수준으로 결정하였다.

#### 3) 시료 준비 및 제시

실험 전날 컵밥 형태로 전달 받아 5°C 냉장 보관 후, 제시 직전 전자레인지(1100w, Samsung Electronics Co., Fort Klang, Malaysia)에 1분간 조리하여 각 시료마다 일회용 숟가락과 함께 제공하였다. 모든 시료에는 3자리 난수로 표시하였고 소비자에게 counterbalanced serving order로 시료를 제공하였다. 시료는 밥의 흰 부분이 보이지 않게 모든 재료

<Table 2> Design of this study for samples

Environment	Place	Eating situation	Social
BOOTH	Laboratory	Focus only on evaluation	Self
VIDEO	Class room	Watching Video and evaluation	Self
FRIEND	Kitchen	Talking with friends and evaluation	Social

<Table 3> CATA list of attributes used to evaluate the reasons for liking and disliking 2 bulgogi (불고기) bowls

CATA	Liking terms (28)	Disliking terms (36)
Sensory attributes	Appearance, Color, Spicy, Sweet, Salty, Umami, Weak fat odor, Chili pepper paste flavor, Harmony of taste, Harmony of Rice & Pork, Pork Texture, Rice Texture, Clean taste, Well marinated meat, Not oily	Light color, Dark color, Weak spicy, Strong spicy, Weak sweet, Strong sweet, Weak salty, Strong salty, Weak umami, Strong umami, Strong fat odor, Weak chili pepper paste flavor Strong Pepper paste flavor, Not harmony of Rice & Pork, Oily, Not harmony of taste, Dry Pork, Not chewy pork, Not sticky rice, Dry rice, Strange odor, Not well marinated meat Thicken/Residual
Emotional attributes	Simply good, Familiar, New, Addictive, Mouthwatering, Satisfactory, Unique, Substantial, Convenient, Homemade, Natural, Healthy	Simply not good, Too familiar, Unfamiliar, Tired, Too much, Too unique, Uncharacteristic, Stimulating, Too artificial, Unhealthy, Don't want to eat again, Don't know what it is
Etc	none	none

를 고루 섞은 후, 절반이상을 먹고 평가하도록 하였고, 입가 심물질로 생수(Icis8.0, Lotte Chilsung beverage Co., Ltd., Chungcheongbuk-do, Korea)과 무염크래커(Carr's Table Water, Carr's Of Carlisle, Ltd., UK)를 제공하여 이전 시료의 매운맛을 행구어 내도록 하였다.

4) 평가 내용 및 절차

(1) 섭취환경

불고기 덮밥 평가를 위해, 평가환경을 달리하여 실험실의 개인 부스에서 평가하는 그룹(BOOTH, n=51), 혼자 영상을 보며 평가하는 그룹(VIDEO, n=51), 지인과 대화를 하며 평가하는 그룹(FRIEND, n=51), 총 3가지 평가환경으로 나누어 진행하였다<Table 2>. 개인 부스에서 평가하는 그룹 이외에 나머지 2개 그룹은 식사를 하며 독서나 영상을 시청하거나, 지인과 대화를 하는 등의 일반적인 취식환경을 반영하여 구성하였다. 패널 모집 시 혼자 신청한 대상자를 BOOTH, VIDEO의 2개 그룹에 랜덤하게 배정하였고, 2명 이상 함께 신청한 대상자들에 한하여 FRIEND에 배정하였다. 또한, 3가지 평가환경을 동시에 개별적으로 진행하였다.

개인 부스에서 평가하는 BOOTH는 핸드폰 등 다른 행동을 최대한 삼가하고 오로지 맛 평가에만 집중하도록 하였고, 혼자 영상을 시청하며 평가하는 VIDEO는 태블릿 PC (iPAD, Apple Inc., California, USA)와 개인이어폰으로 미리 세팅된 서로 다른 3가지 카테고리(웹드라마, 뷰티, 유머) 유튜브 콘텐츠 중 본인이 원하는 한가지를 선택하여 평가 종료 시까지 시청하며 평가하도록 하였다. 콘텐츠는 평가 3일 전 유튜브 사이트 내 상위 랭크된 영상 중, 평가 대상자의

성별 및 연령대를 고려하여 선정하였다. 마지막으로 지인과 대화하며 평가하는 FRIEND은 평가 중 일상적인 대화가 가능한 지인과 반드시 동석하도록 하였다. 2-4명이 대화를 하며 시료가 제공될 때 평가하는 방식으로, 시료와 관련된 내용을 제외한 모든 대화를 자유롭게 나누며 맛 평가하도록 하였다. 시료당 평가시간은 10분으로, 감각 둔화 현상을 회복하기 위해 한 시료 평가 종료 후 10분간 물과 크래커로 입가심하고 다음 시료를 평가하도록 하였다.

(2) 평가항목

모든 패널에게 2종의 불고기 덮밥을 제공하여 설문지에 제시된 순서대로 한가지 시료씩 맛 본 후, 기호도 및 특성 강도에 대해 평가하도록 하였다. 기호도 항목은 전반적인 기호도, 외관, 향, 맛과 향미, 식감의 5개가 평가항목으로 제시되었고, 척도는 9점 기호도 척도를 사용하여 1점 “대단히 많이 싫다”부터 9점 “대단히 많이 좋다”까지 평가하도록 하였다. 특성 강도 항목은 매운맛, 단맛, 짠맛, 감칠맛, 고기 누린맛의 5개가 평가항목으로 제시하였고, 소비자의 입맛을 기준으로 1점 “매우 약하다”부터 9점 “매우 강하다”까지 평가하도록 하였다. 또한 시료의 좋은 점과 싫은 점은 고추장과 관련된 선행연구자료(Lee & Chung 2012)를 참고하여 CATA (Check-all-that-apply)용어로 제시하여 다중응답하도록 하였다<Table 3>.

5) 통계 분석

환경요인에 따른 2종 불고기 덮밥의 기호도 및 특성 강도를 확인하기 위해 일반 선형 모형(GLM)을 이용하여 일변량

&lt;Table 4&gt; The information of 4 yogurts used in this study

Sample	Sugar (%)	Sucralose (%)	Stevia (%)	Sweetness potency
CNT <sup>1)</sup>	-	0.006%	0.035%	Sugar :1
SU_C	4.9%	0.0035%	-	Sucralose: 600
SU_T	4.9%	-	0.021%	Stevia: 100
SU	7.0%	-	-	

<sup>1)</sup>CNT: sucralose 0.006%+stevia 0.035%, SU\_C: sucrose 4.9%+sucralose 0.0035%, SU\_T: sucrose 4.9%+stevia 0.021%), SU: sucrose (7%)

분산분석(ANOVA)을 실시하였다. 이때, 독립변수는 시료, 환경요인, 시료·환경요인, 환경요인·패널이고, 이들 변수가 기호도 및 특성 강도에 끼치는 영향을  $\alpha=0.05$  유의수준에서 판별하였다. 또한, CATA 용어로 시료의 좋은 점과 싫은 점을 확인하기 위해 카이제곱분석(Chi-square Test)을 실시하였고, 응답빈도 20% 이상인 좋은 점과 응답빈도 15% 이상인 싫은 점을 표로 정리하였다. 분산분석과 카이제곱분석에는 IBM SPSS Statistics 21 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하였다.

### 3. 요구르트의 소비자 기호도

#### 1) 실험 대상자

소비자 패널은 평소 요구르트를 좋아하고 요구르트나 감미료에 대한 알리지가 없는 18-29세(21.9±2.2세) 여대생 160명으로 구성하였고, 이화여자대학교 커뮤니티(www.ewhaian.com) 내 게시판을 통해 모집하였다.

#### 2) 실험 재료

본 실험에 사용된 시료는 실험군으로 당 저감을 위해 수크랄로스, 스테비아 등의 대체소재를 적용한 요구르트 3종 [CNT (수크랄로스0.006%+스테비아0.035%), SU\_C (설탕 4.9%+수크랄로스0.0035%), SU\_T (설탕4.9%+스테비아 0.021%)]과 대조군으로 대체소재를 적용하지 않고 설탕(7%)을 넣은 요구르트 SU 등 총 4종이다. 당이 첨가되지 않은 요구르트(파스퇴르 오직 우유 100%로 만든 요구르트, Lotte foods Co., Ltd., Gangwon-do, Korea)에 시중에서 구입한 설탕(CJ Cheil Jedang Co., Incheon, Korea)과 L사로부터 제공받은 대체소재를 넣어 시료를 제조하였다.

SU는 설탕 함량 7% 요구르트이고 SU를 제외한 나머지 3종은 설탕 대비 상대감미도를 참고하여(Knight 1994; Carakostas et al. 2008; Han et al. 2016) 동일한 단맛이 발현하는 상대감미도를 적용하여 제조하였다. CNT는 설탕을 넣지 않고 대체소재인 Sucralose와 Stevia를 1:1 적용하였고, SU\_C, SU\_T는 SU대비 설탕 함량을 30% 낮춰 설탕은 4.9% 첨가하고 나머지 2.1%를 설탕대비 상대감미도 만큼 Sucralose와 Stevia를 각각 적용하였다. 시료에 대한 자세한 정보는 <Table 4>와 같다.

#### 3) 시료 준비 및 제시

실험 당일 오전, 당이 첨가되지 않은 요구르트에 설탕, Sucralose, Stevia 등을 첨가하여 요구르트 4종을 제조하였다. 설탕은 믹서기에 곱게 갈아 요구르트에 잘 녹게 하였고, 설탕 및 Sucralose, Stevia를 넣은 후 100회 이상 흔든 뒤, 3°C 냉장 보관하여 제시 직전 꺼내어 제공하였다. 모든 시료에는 3자리 난수로 표시하였고 소비자에게 factorial을 이용하여 시료를 제공하였다. 입가심물질로 물(Icis8.0, Lotte chilsung beverage Co., Ltd., Chungcheongbuk-do, Korea)과 무염크래커(Carr's Table Water, Carr's Of Carlisle, Ltd., UK)를 제공하여 이전 시료의 맛을 행구어 내도록 하였다.

#### 4) 평가 내용 및 절차

##### (1) 섭취환경

요구르트 평가를 위해, 평가환경을 달리하여 실험실의 개인 부스에서 평가하는 그룹(BOOTH, n=53), 혼자 영상을 보며 평가하는 그룹(VIDEO, n=54), 지인과 대화를 하며 평가하는 그룹(FRIEND, n=53), 총 3가지 평가환경으로 나누어 진행하였고 불고기덮밥 평가환경과 동일하게 세팅하였다 <Table 2>.

##### (2) 평가항목

모든 패널에게 4종의 요구르트를 제공하여 설문지에 제시된 순서대로 한가지 시료씩 맛 본 후, 기호도 및 특성 강도에 대해 평가하도록 하였다. 기호도 항목은 전반적인 기호도, 외관, 향, 맛과 향미, 입안감촉(식감)의 5개가 평가항목으로 제시되었고, 척도는 9점 기호도 척도를 사용하여 1점 “대단히 많이 싫다”부터 9점 “대단히 많이 좋다”까지 평가하도록 하였다. 특성 강도 항목은 단맛, 신맛의 2개가 평가항목으로 제시하였고, 소비자의 입맛을 기준으로 1점 “매우 약하다”부터 9점 “매우 강하다”까지 평가하도록 하였다. 또한 시료의 좋은 점과 싫은 점은 요구르트와 관련된 선행연구자료(Kim et al. 2016)를 참고하여 CATA (Check-all-that-apply) 용어로 제시하여 다중응답하도록 하였다<Table 5>.

#### 5) 통계 분석

환경요인에 따른 4종 요구르트의 기호도 및 특성 강도를

<Table 5> CATA list of attributes used to evaluate the reasons for liking and disliking 4 yogurts

CATA	Liking terms (28)	Disliking terms (36)
Sensory attributes	Appearance, White, Viscosity, Sour odor, Sour, Milk odor, Savory flavor, Sweet, Long sweet, Mouth feel, Harmony of taste, Feeling throat, Not oily, Soft, Good aftertaste	Light color, Dark color, Weak Viscosity, Strong Viscosity, Weak Sour odor, Strong Sour odor, Weak sour, Strong sour, Not good aftertaste, Weak milk odor, Strong milk odor, Weak Savory flavor, Strong Savory flavor, Long sweet, Not long sweet, Artificial sweet, Weak sweet, Strong sweet, Not harmony of taste, Not good Feeling throat, Oily, Not soft, Bitter, Stimulating, Weak Viscosity (mouth feel), Strong Viscosity mouth feel), Strange
Emotional attributes	Just good, Familiar, New, Addictive, Usable, Satisfactory, Unique, Substantial, Convenient, Homemade, Not artificial, Healthy/good for intestinal health	Just not good, Too familiar, Unfamiliar, Tired, Unsatisfactory, Uncharacteristic, Too unique, Too artificial, Don't want to eat again, Don't know what it is, Unhealthy
Etc	None	None

확인하기 위해 일반 선형 모형(GLM)을 이용하여 일변량 분산분석(ANOVA)을, CATA 용어로 시료의 좋은 점과 싫은 점을 확인하기 위해 카이제곱분석(Chi-square Test)을 실시하였다. 자세한 통계분석 방법은 불고기덮밥과 동일하다

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 불고기덮밥의 소비자 기호도

소비자가 3가지 다른 평가환경(BOOTH, VIDEO, FRIEND)에서 나트륨 함량이 다른 2종의 불고기덮밥(LSB, OGB)을 맛 본 후 평가한 기호도 및 특성 강도에 대해 일반 선형 모형을 이용하여 일변량 분산분석(ANOVA)을 실시한 결과는 <Table 6>과 같다. 2종 불고기덮밥은 향 기호도(p=0.048), 매운맛 강도(p=0.012), 짠맛 강도(p=0.009)에서 유의적인 차이를 보였고, 3가지 평가환경은 맛과 향미 기호도(p=0.013), 단맛 강도(p=0.012)에서 차이를 보였다. 평가환경과 시료의 교호작용 효과는 외관 기호도(p=0.041)에서만 유의적인 차이를 보였다.

##### 1) 나트륨 함량에 따른 시료의 기호도 및 특성강도

정제소금 함량을 40% 줄이고 대체소재(풍미 증진제)인 NAMINO를 적용하여 나트륨을 저감한 불고기 덮밥(LSB)과 대체소재를 적용하지 않은 일반 불고기덮밥(OGB) 2종은 향 기호도, 매운맛 강도, 짠맛 강도를 제외하고는 두 시료간의 유의적 차이는 없는 것으로 분석되었다. 대체소재를 적용하지 않은 OGB는 나트륨 저감을 위해 NAMINO를 적용한 LSB대비 매운맛과 짠맛 강도가 유의적으로 강하게 평가되었지만 전반적인 기호도와 맛과 향미 기호도에서 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다<Table 7>. 나트륨 저감에 대한 선행 연구에서, Yamaguchi & Takahashi (1984)는 MSG 첨가 시 소금을 10% 저감할 수 있다고 보고하였고, Gomes et al. (2011)은 치즈에 들어가는 소금을 KCl로 대체 시 소금 함량을 25%까지 저감할 수 있다고 보고하여 대체소재를 적

용하여 기호도 변화 없이 나트륨 저감이 가능한 것으로 나타났다. 또한, Jung et al. (2017)은 풍미증진제를 천일염에 코팅하여 제조한 저염소금을 사용할 경우, 소금을 30%까지 줄일 수 있고, Wallis & Chapman (2012)은 MSG, IMP 등 풍미보완제를 사용하면 40%까지 저감할 수 있다고 보고하여 이번 본 실험의 저감 수준은 Wallis & Chapman (2012)의 연구와 유사하게 나타났다. 따라서, 대체소재를 사용하여 나트륨 함량을 낮춘 LSB는 일반 불고기덮밥인 OGB와 전반적인 기호도에서 유의적인 차이가 없는 것으로 나타나, NAMINO를 사용하여 저감할 경우 현 수준의 40% 저감이 적정한 것으로 사료된다.

시료의 좋은 점과 싫은 점에 대한 CATA 용어를 응답빈도가 높은 순으로 선별한 결과, 응답빈도 20% 이상인 19개의 좋은 점 용어 중, 2종 불고기덮밥간 응답 빈도에 유의적인 차이가 나는 용어는 없었다. 다만, ‘매운맛’(LSB 21.2%, OGB 18.6%), ‘고기식감’(LSB 24.2%, OGB 25.8%), ‘양념이 고기에 잘 배임’(LSB 24.2%, OGB 26.8%), ‘친숙함’(LSB 24.5%, OGB 26.1%), ‘든든함’(LSB 21.9%, OGB 20.3%), ‘간편함’(LSB 21.6%, OGB 22.5%)의 6개 용어는 2종 불고기덮밥에 공통으로 높게 응답되었다. 응답빈도 15% 이상인 13개의 싫은 점 용어 중, 2종 불고기덮밥간 응답 빈도에 유의적인 차이가 나는 용어는 고기 식감과 관련된 ‘고기 식감이 딱딱함’(LSB 12.4%, OGB 6.2%, p=0.008)과 ‘고기 식감이 쫄깃하지 않음’(LSB 6.5%, OGB 2.3%, p=0.014)이었고, LSB가 OGB대비 응답빈도가 높게 나타났다. ‘매운맛이 강함’(LSB 18.6%, OGB 23.5%), ‘단맛이 강함’(LSB 10.8%, OGB 11.1%), ‘자극적임’(LSB 15.7%, OGB 21.2%)의 3개 용어는 2종 불고기덮밥에 공통으로 높게 응답되었다.

마지막으로, 기호도 및 특성 강도 평균값과 CATA 분석 결과를 비교해보면, OGB가 LSB대비 매운맛과 짠맛 강도가 유의적으로 강하게 평가되었으나, CATA의 싫은 점 용어에서는 응답빈도에 유의적인 차이가 없었다. 또한, LSB는 OGB 대비 유의적인 차이가 없는 수준에서 식감 기호도가 조금 낮

<Table 6> Statistical significance for liking and perceived intensities of 2 bulgogi ( 불고기 ) bowls

Source of variance	Attributes	F-value	p-value
Sample <sup>1)</sup>	Overall liking	0.035	0.852
	Appearance liking	2.630	0.107
	Odor liking	3.961	0.048* <sup>3)</sup>
	Taste and flavor liking	0.174	0.678
	Texture liking	1.211	0.273
	Spicy taste	6.518	0.012*
	Sweet taste	0.747	0.389
	Salty taste	7.081	0.009**
	Umami	2.021	0.157
	Meaty	0.073	0.788
Environment <sup>2)</sup>	Overall liking	2.554	0.081
	Appearance liking	0.726	0.486
	Odor liking	0.924	0.399
	Taste and flavor liking	4.505	0.013*
	Texture liking	0.636	0.531
	Spicy taste	0.581	0.561
	Sweet taste	4.519	0.012*
	Salty taste	0.539	0.584
	Umami	0.600	0.550
	Meaty	2.563	0.080
Environment Sample	Overall liking	0.838	0.435
	Appearance liking	3.270	0.041*
	Odor liking	0.600	0.550
	Taste and flavor liking	1.009	0.367
	Texture liking	1.273	0.283
	Spicy taste	0.498	0.609
	Sweet taste	0.089	0.915
	Salty taste	0.686	0.505
	Umami	0.148	0.862
	Meaty	0.212	0.809

<sup>1)</sup>Sample: LSB: Low Sodium Bulgogi; OGB: Original Bulgogi

<sup>2)</sup>Environment: BOOTH, VIDEO, FRIEND

<sup>3)</sup>\*, \*\*, \*\*\* indicate significance at p<0.05, p<0.01, and p<0.001, respectively.

았는데, CATA의 싫은 점 용어에서는 LSB가 OGB대비 ‘고기 식감의 썩썩함’, ‘고기 식감이 쫄깃하지 않음’이 유의차 있게 응답빈도가 높아 나와 밥알보다 고기가 식감 기호도에 다소 영향을 미쳤을 것으로 사료된다.

2) 평가환경에 따른 기호도

개인부스에서 평가(BOOTH), 혼자 영상을 보며 평가(VIDEO), 지인과 대화를 하며 평가(FRIEND)하는 3가지 평가환경에서 2종 불고기덮밥의 5개 기호도 평균값은 <Table 7>과 같다. 식품 평가 자체에만 집중하는 BOOTH환경의 경우, 영상을 보며 식품을 평가하거나(VIDEO), 지인과 대화를

하는(FRIEND) 환경대비 5개 기호도(전반적인, 외관, 향, 맛과 향미, 식감) 항목 모두에서 낮게 평가되었다. 또한, BOOTH 환경은 VIDEO, FRIEND 대비 단맛이 가장 약하고 고기 누린맛이 가장 강하게 평가되었는데, 이러한 특성으로 인해 전반적인 기호도가 낮게 평가되었고, 맛과 향미 기호도는 유의적으로 낮게 나왔다(p=0.013) <Table 6>. BOOTH 환경이 단맛이 약하고 고기 누린맛이 강해 기호도가 낮아졌던 것과 반대로, FRIEND 환경은 BOOTH 대비 단맛이 강하고 고기 누린맛이 덜해서 전반적인 기호도 및 맛과 향미 기호도가 높게 나타나, 불고기덮밥의 기호도는 매운맛, 짠맛, 감칠맛보다 단맛과 고기 누린맛에 영향을 받는 것으로 추측된다. 짠맛 강도는 평가환경별로 유의차가 없는 수준이나, FRIEND<VIDEO<BOOTH 순으로 강하게 평가되어, 불고기덮밥 평가에만 집중된 BOOTH 환경에서 강하게 평가되었다.

본 실험에서는 평가에 집중하는 BOOTH 환경보다 VIDEO, FRIEND 환경에서 기호도가 높게 평가되었는데, García-Segovia et al. (2015)의 테이블 세팅과 식사장소 등 물리적인 환경 변화에 따른 식품 섭취 연구에서도 실험실보다 레스토랑처럼 잘 차려지거나 일반 가정의 식탁과 같이 세팅된 환경에서 음식의 선호도와 섭취량이 증가한다고 보고하여 본 실험 결과와 유사하였다. 또한, Hersleth et al. (2003)은 와인 평가에서 통제된 실험실보다 실제 와인을 시음하는 소비 환경에서 보다 긍정적으로 평가된다고 하였다. 최근의 VR (Virtual Reality)을 활용한 연구에서 Torrico et al. (2020a)은 실험실, 실제상황, VR에 따른 와인의 수용도는 평가환경별로 기호도 차이는 없지만, 감정적 및 감각적 용어는 다르게 평가될 수 있다고 보고하여 본 실험에서의 평가환경별 기호도 결과와 유사한 경향을 보인다

3) 나트륨 저감 여부와 평가환경의 교호작용

2종 불고기덮밥의 기호도 및 특성강도 ANOVA결과<Table 6>에서 평가환경 효과는 맛과 향미 기호도(p=0.013)와 단맛 강도(p=0.012)에서 유의적인 차이를 보이고, 평가환경에 따른 두 시료 간 차이(평가환경과 시료의 교호작용)는 외관 기호도(p=0.041)에서만 유의적인 차이를 보여, 평가환경 요인이 기호도 및 특성강도 평가에 미치는 영향은 크지 않았다. 그러나 각 평가환경별로 나누어 시료 간 기호도 및 특성 강도 평가 경향에는 차이가 있는 것으로 나타났다<Table 7>.

개인부스에서 불고기덮밥 평가에만 집중하는 BOOTH 환경 내에서 2종 불고기덮밥간 유의적인 차이가 나는 속성은 없지만, 나트륨 저감을 위해 대체소재를 적용한 LSB가 OGB 대비 5개 기호도 항목 모두에서 다소 높게 나왔다. 영상을 보며 평가하는 VIDEO 환경 내에서는 외관 기호도(p=0.010), 매운맛 강도(p=0.031), 짠맛 강도(p=0.023)에서 유의적인 차이를 보였으며, 외관 기호도는 LSB가 높게, 매운맛과 짠맛 강도는 OGB가 강하게 평가되었다. 지인과 대화를 하며 평가하는 FRIEND 환경 내에서는 OGB의 식감 기호도(p=

<Table 7> Mean liking and perceived intensities<sup>1)</sup> of each *bulgogi* (불고기) bowl among 3 evaluation environments

Environment	Sample	Liking				
		Overall liking	Appearance liking	Odor liking	Taste and flavor liking	Texture liking
BOOTH (n=51)	LSB	6.5±1.3	6.4±1.5	6.6±1.3	6.5±1.3	6.7±1.4
	OGB	6.3±1.4	6.1±1.5	6.2±1.4	6.3±1.4	6.6±1.4
	Mean	6.4±1.3 <sup>2)</sup>	6.3±1.5	6.4±1.3	6.4±1.4	6.7±1.4
VIDEO (n=51)	LSB	6.7±1.2	6.7±1.2 <sup>3)</sup>	6.8±1.2	6.6±1.4	6.7±1.7
	OGB	6.6±1.4	6.2±1.2	6.5±1.1	6.8±1.3	6.7±1.4
	Mean	6.6±1.3	6.5±1.2	6.7±1.2	6.7±1.3	6.7±1.6
FRIEND (n=51)	LSB	6.8±1.0	6.4±1.2	6.7±1.2	7.0±1.2	6.7±1.1
	OGB	6.9±1.2	6.6±1.2	6.6±1.2	7.1±1.1	7.1±0.9*
	Mean	6.9±1.1	6.5±1.2	6.6±1.2	7.0±1.2	6.9±1.0

  

Environment	Sample	Intensity				
		Spicy taste	Sweet taste	Salty taste	Umami	Meaty
BOOTH (n=51)	LSB	6.3±1.5	5.6±1.3	5.3±1.5	5.6±1.7	4.0±1.7
	OGB	6.6±1.5	5.6±1.4	5.4±1.3	5.8±1.6	3.9±1.6
	Mean	6.5±1.5	5.6±1.4	5.3±1.4	5.7±1.6	4.0±1.6
VIDEO (n=51)	LSB	6.2±1.6	6.1±1.4	5.0±1.5	5.8±1.6	3.6±1.6
	OGB	6.9±1.3*	6.3±1.1	5.4±1.4*	6.0±1.5	3.7±1.6
	Mean	6.6±1.4	6.2±1.3	5.2±1.5	5.9±1.6	3.6±1.6
FRIEND (n=51)	LSB	6.5±1.3	5.9±1.4	4.9±1.3	5.7±1.2	3.4±1.5
	OGB	6.9±1.5	6.1±1.4	5.2±1.3	6.1±1.2	3.3±1.6
	Mean	6.7±1.4	6.0±1.4	5.1±1.3	5.9±1.2	3.3±1.6

<sup>1)</sup> mean±SD

<sup>2)</sup> mean score of liking and intensity in each 2 sample effect.

<sup>3)</sup> \*, indicate significance at p<0.05.

0.021)가 유의적으로 강하게 평가되었다. 또한, 5개 특성 강도(매운맛, 단맛, 짠맛, 감칠맛, 고기 누린맛)에서의 평가 경향은 3가지 평가환경 공통으로 OGB가 LSB 대비 매운맛, 짠맛, 감칠맛 강도가 다소 강하게 평가되었다. BOOTH 환경은 오직 평가에만 집중하므로 가장 예민하게 평가될 것으로 예상되었으나, 오히려 VIDEO 환경에서 시료 간 유의적인 차이가 나는 속성이 많았는데, 이는 두 시료간 차이 정도 이외의 ‘영상을 보거나’, ‘대화를 하는’ 등의 실제 음식 섭취 중의 자연스런 동반 행동이 평가에 영향(bias)을 준 것으로 사료된다. Hein et al. (2010)은 통제된 실험실보다 HUT (Home use test)나 실제 식품을 소비하는 상황(Context effect)에서 시료 간 기호도 차이를 크게 평가한다고 보고하여 이에 대한 결과를 뒷받침한다.

2. 요구르트의 소비자 기호도

소비자가 3가지 다른 평가환경(BOOTH, VIDEO, FRIEND)에서 당 함량이 다른 4종의 요구르트(CNT, SU\_C, SU\_T, SU)를 맛 본 후 평가한 기호도 및 특성 강도에 대해 일반 선형 모형을 이용하여 일변량 분산분석(ANOVA)을 실시한 결과는 <Table 8>과 같다. 4종 요구르트는 전반적인 기호도(p=0.000), 향 기호도(p=0.010), 맛과 향미 기호도(p=0.000),

단맛(p=0.009)과 신맛(p=0.001)강도에서 유의적인 차이를 보였고, 3가지 평가환경은 향 기호도(p=0.040)에서 차이를 보였다. 평가환경과 시료의 교호작용 효과는 단맛 강도(p=0.011)에서 유의적인 차이를 보였다.

1) 당 함량에 따른 시료의 기호도 및 특성강도

당 저감을 위해 설탕을 넣지 않고 대체소재 Sucralose와 Stevia를 적용한 요구르트(CNT), SU대비 설탕함량을 30% 줄이고 Sucralose와 Stevia를 각각 적용한 요구르트(SU\_C, SU\_T), 설탕을 넣은 일반 요구르트(SU) 4종의 기호도 및 특성 강도 평균값은 <Table 9>와 같다. 대체소재 적용 정도와 기호도와의 상관관계를 살펴보면, CNT (설탕 없이 대체소재 2종을 적용)<SU\_C, SU\_T (SU대비 설탕함량을 줄이고 대체소재를 적용)<SU (대체소재를 적용하지 않고 설탕을 넣음) 순으로 기호도(전반적인, 외관, 향, 맛과 향미, 입안감촉)가 상승하는 경향성을 보였다. 또한, 단맛 강도도 이와 유사한 양상을 보이고 신맛 강도는 역순으로 평가되어, 대체소재 적용 정도가 높을수록 단맛이 약하고 신맛은 강하게 평가된 점이 기호도 하락에 영향을 미쳤을 것으로 판단된다.

대체소재 적용 없이 설탕 저감에 따른 요구르트의 이전 연구에서, 설탕 함량을 30%까지 낮춘 요구르트는 소비자들에

<Table 8> Statistical significance for liking and perceived intensities of 4 yogurts

Source of variance	Attributes	F-value	p-value
Sample <sup>1)</sup>	Overall liking	15.167	0.000*** <sup>3)</sup>
	Appearance liking	1.678	0.171
	Odor liking	3.838	0.010*
	Taste and flavor liking	12.910	0.000***
	Mouth feel liking	2.079	0.102
	Sweet taste	3.898	0.009*
	Sour taste	5.682	0.001**
Environment <sup>2)</sup>	Overall liking	1.137	0.323
	Appearance liking	1.374	0.256
	Odor liking	3.285	0.040*
	Taste and flavor liking	0.335	0.716
	Mouth feel liking	0.245	0.783
	Sweet taste	0.718	0.489
	Sour taste	2.658	0.073
Environment Sample	Overall liking	1.703	0.118
	Appearance liking	0.830	0.547
	Odor liking	0.564	0.759
	Taste and flavor liking	1.007	0.420
	Mouth feel liking	1.863	0.085
	Sweet taste	2.800	0.011**
	Sour taste	1.173	0.319

<sup>1)</sup>Sample: LSB, OGB

<sup>2)</sup>Environment: BOOTH, VIDEO, FRIEND

<sup>3)</sup>\*, \*\*, \*\*\* indicate significance at p<0.05, p<0.01, and p<0.001, respectively.

게 수용 가능한 수준이고(Chollet et al. 2013; Torrico et al. 2020b), 50% 낮춘 경우는 단맛 등 강도가 낮게 평가되어 기호도가 낮았다(Chollet et al. 2013). 이번 실험에서는 설탕 함량을 30% 낮추고 대체소재를 적용한 SU\_T, SU\_C가 설탕만 넣은 SU와 비교 시 전반적인 기호도, 맛과 향미 기호도, 단맛과 신맛 강도에서 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. 이를 통해 Sucralose, Stevia를 사용하여 저감할 경우, SU\_T, SU\_C 수준의 30% 저감이 적정한 것으로 사료된다. 또한, 설탕을 넣지 않고 100% 대체소재를 적용한 경우 (CNT)보다 설탕함량을 줄이고 일부 대체소재를 적용하는 것 (SU\_T, SU\_C)이 보다 효과적인 당 저감화의 방향으로 판단된다.

시료의 좋은 점과 싫은 점에 대한 CATA 용어를 응답빈도가 높은 순으로 선별한 결과 응답빈도 20% 이상인 19개의 좋은 점 용어 중, 4종 요구르트간 응답 빈도에 유의적인 차이가 나는 용어는 ‘단맛’(CNT 18.1%, SU\_C 33.1%, SU\_T 31.3%, SU 40.6%, p=0.000), ‘전체적인 맛의 조화’(CNT 5.3%, SU\_C 7.3%, SU\_T 8.4%, SU 9.1%, p=0.020). ‘부드러움’(CNT 7.7%, SU\_C 11.6%, SU\_T 12.5%, SU

11.9%, p=0.002), ‘친숙함’(CNT 4.7%, SU\_C 9.2%, SU\_T 9.5%, SU 8.8%, p=0.000), ‘만족스러움’(CNT 3.0%, SU\_C 3.6%, SU\_T 4.2%, SU 6.3%, p=0.012)이었다. 설탕을 넣지 않고 대체소재만 적용한 CNT는 SU\_C, SU\_T, SU대비 응답빈도가 낮게 나타났다. ‘흰 색상’(8.4%-9.1%), ‘고소한 향미’(14.4%-24.4%), ‘단맛’(18.1%-40.6%), ‘부드러움’(7.7%-12.5%)의 4개 용어는 4종 요구르트에 공통으로 높게 응답되었다. 응답빈도 15% 이상인 16개의 싫은 점 용어 중, 4종 요구르트간 응답 빈도에 유의적인 차이가 나는 용어는 ‘신내/시큼한 향 강함’(CNT 4.1%, SU\_C 2.8%, SU\_T 3.1%, SU 1.3%, p=0.014), ‘신맛/시큼한 맛 강함’(CNT 6.3%, SU\_C 3.1%, SU\_T 3.0%, SU 2.5%, p=0.000), ‘단맛이 약함’(CNT 4.2%, SU\_C 2.5%, SU\_T 1.7%, SU 2.5%, p=0.033), ‘전체적인 맛의 부조화’(CNT 13.1%, SU\_C 5.0%, SU\_T 3.1%, SU 2.5%, p=0.000), ‘인공적임’(CNT 4.1%, SU\_C 2.0%, SU\_T 0.8%, SU 1.6%, p=0.000), ‘다시 먹고 싶지 않음’(CNT 4.4%, SU\_C 1.3%, SU\_T 1.4%, SU 0.9%, p=0.000)이었고, 설탕을 넣지 않고 대체소재만 적용한 CNT는 SU\_C, SU\_T, SU대비 응답빈도가 높게 나타났다.

마지막으로, 기호도 및 특성 강도 평균값과 CATA 분석 결과를 비교해보면, 설탕을 넣지 않고 대체소재만 적용한 CNT는 요구르트 4종 중, 신맛이 가장 강하고 단맛이 가장 약해 전반적인 기호도, 향 기호도, 맛과 향미 기호도가 가장 낮게 평가되었는데, CATA의 싫은 점 용어에서도 CNT의 싫은 점으로 시큼한 향과 맛이 강하고 단맛이 약한 점이 더 많이 언급되었다. 그 밖에 ‘전체적인 맛의 부조화’, ‘뒷맛이 깔끔하지 않음’ 등의 용어 역시 응답빈도가 높게 나타나, 전반적인 기호도 및 맛과 향미 기호도에 부정적인 영향을 주었을 것으로 판단된다. 또한, Stevia는 짠 맛과 쓴맛 등 부정적인 감각적 특성이 발현되는 특징이 있어(Carakostas et al. 2008), 이번 실험에서 Stevia가 적용된 CNT, SU\_T에서도 이와 관련된 소비자 용어가 도출될 것으로 예상되었으나, 빈도가 높게 응답된 용어는 없었다.

2) 평가환경에 따른 기호도

개인부스에서 평가(BOOTH), 혼자 영상을 보며 평가(VIDEO), 지인과 대화를 하며 평가(FRIEND)하는 3가지 평가환경에서의 4종 요구르트 기호도 평균값은 <Table 9>와 같다. BOOTH 환경은 사후분석결과에서 VIDEO, FRIEND 대비 신맛 강도가 가장 약하게 평가되었으나, 전반적인 기호도 및 맛과 향미 기호도에 미친 영향은 미미한 것으로 판단된다. 단맛 강도는 평가환경별로 유의적인 차이가 없는 것으로 평가되었다.

앞서 진행한 불고기덮밥에서는 평가환경에 따라 맛과 향미 기호도가 다르게 평가되어 BOOTH 환경에서 낮았던 반면, 요구르트 평가에서는 유의적인 차이가 없었다. Elzerman



<Table 9> Mean liking and perceived intensities<sup>1)</sup> of each yogurt among 3 evaluation environments

Environment	Sample	Liking					Intensity	
		Overall	Appearance	Odor	Taste/Flavor	Mouth feel	Sweet	Sour
BOOTH (n=53)	CNT <sup>4)</sup>	5.5±2.1 <sup>c2)</sup>	6.5±1.3	6.3±1.4	5.7±2.1 <sup>c</sup>	6.1±1.8	5.6±1.8 <sup>b</sup>	4.8±2.2
	SU_C	6.1±1.9 <sup>b</sup>	6.4±1.5	6.4±1.4	6.1±1.8 <sup>bc</sup>	6.1±1.9	5.7±1.6 <sup>b</sup>	4.6±2.0
	SU_T	6.4±1.6 <sup>ab</sup>	6.6±1.4	6.7±1.3	6.5±1.6 <sup>ab</sup>	6.3±1.5	6.3±1.5 <sup>a</sup>	4.4±1.7
	SU	6.8±1.5 <sup>a</sup>	6.5±1.5	6.6±1.4	6.8±1.7 <sup>a</sup>	6.3±1.3	6.0±1.4 <sup>ab</sup>	4.6±2.1
	Mean <sup>3)</sup>	6.2±1.8 <sup>3)</sup>	6.5±1.4	6.5±1.4	6.3±1.9	6.2±1.6	5.9±1.6	4.6±2.0
VIDEO (n=54)	CNT	5.6±1.7 <sup>b</sup>	6.1±1.2 <sup>ab</sup>	5.9±1.4	5.6±1.8 <sup>b</sup>	5.9±1.3	5.7±1.5	5.3±1.8
	SU_C	6.2±1.5 <sup>a</sup>	6.0±1.3 <sup>b</sup>	6.0±1.3	6.2±1.3 <sup>ab</sup>	5.9±1.4	5.8±1.3	4.9±1.6
	SU_T	6.4±1.5 <sup>a</sup>	6.5±1.4 <sup>a</sup>	6.1±1.4	6.5±1.7 <sup>a</sup>	6.2±1.4	6.0±1.2	4.8±1.5
	SU	6.3±1.5 <sup>a</sup>	6.3±1.4 <sup>ab</sup>	6.2±1.3	6.3±1.5 <sup>a</sup>	6.2±1.3	5.9±1.5	5.1±1.4
	Mean	6.1±1.6	6.2±1.3	6.1±1.4	6.2±1.6	6.1±1.4	5.8±1.4	5.0±1.6
FRIEND (n=53)	CNT	5.8±1.7 <sup>b</sup>	6.2±1.4	5.7±1.4 <sup>b</sup>	5.7±2.0 <sup>b</sup>	5.8±1.6 <sup>b</sup>	5.8±2.1 <sup>b</sup>	5.9±1.7 <sup>a</sup>
	SU_C	6.9±1.3 <sup>a</sup>	6.2±1.3	6.3±1.3 <sup>a</sup>	6.7±1.5 <sup>a</sup>	6.5±1.5 <sup>a</sup>	6.2±1.1 <sup>ab</sup>	4.8±2.0 <sup>b</sup>
	SU_T	6.4±1.5 <sup>a</sup>	6.1±1.5	6.2±1.4 <sup>ab</sup>	6.4±1.6 <sup>a</sup>	5.9±1.7 <sup>b</sup>	5.8±1.5 <sup>b</sup>	4.9±1.8 <sup>b</sup>
	SU	6.6±1.7 <sup>a</sup>	6.1±1.4	6.2±1.4 <sup>ab</sup>	6.6±1.7 <sup>a</sup>	6.2±1.5 <sup>ab</sup>	6.5±1.2 <sup>a</sup>	4.8±1.8 <sup>b</sup>
	Mean	6.4±1.6	6.2±1.4	6.1±1.4	6.3±1.7	6.1±1.6	6.1±1.6	5.1±1.9

<sup>1)</sup>mean±SD

<sup>2)</sup>mean values within a row not sharing the same superscript alphabet are significantly different (p<0.05, Duncan's multiple range test).

<sup>3)</sup>mean score of liking and intensity in each 4 sample effect.

<sup>4)</sup>CNT: sucralose 0.006%+ stevia0.035%, SU\_C: sucrose 4.9%+ sucralose 0.0035%, SU\_T: sucrose 4.9%+ stevia 0.021%), SU: sucrose (7%)

et al. (2011), King et al. (2004), de Graaf et al. (2005)은 식품의 수용도가 식품의 유형별로 상황적, 사회적, 물리적 환경 요인에 의해 달라질 수 있다고 보고하여 동일한 3가지 환경조건 내에서도 불고기덮밥과 요구르트간 평가가 다를 수 있음을 뒷받침 한다. 또한, 불고기덮밥 2종은 시료 간 감각적 특성 차이가 비교적 적었던 반면, 요구르트 4종은 시료 간 신맛과 단맛강도에서 유의적인 차이를 보여 시료 자체의 감각적 특성 강도 차이에 따라 평가환경에 따른 영향이 다소 다르게 나타났을 것으로 사료된다.

앞서, 응답빈도 순으로 선별한 CATA 용어를 평가환경(BOOTH, VIDEO, FRIEND)별로 정리한 결과 응답빈도 20%이상인 19개의 좋은 점 용어 중, 3가지 평가환경간 응답 빈도에 유의적인 차이가 나는 용어는 '외관'(BOOTH 10.3%, VIDEO 7.8%, FRIEND 4.5%, p=0.000), '흰 색상'(BOOTH 14.1%, VIDEO 11.3%, FRIEND 9.7%, p=0.014), '질감(입안감촉)'(BOOTH 11.3%, VIDEO 7.3%, FRIEND 6.9%, p=0.002), '만족스러움'(BOOTH 7.3%, VIDEO 5.3%, FRIEND 4.4%, p=0.041), '간편함'(BOOTH 7.5%, VIDEO 5.2%, FRIEND 2.8%, p=0.000)이다. 식품 평가 자체에만 집중하는 BOOTH 환경은 VIDEO와 FRIEND 대비 응답빈도가 다소 높게 나타났다. '흰 색상'(BOOTH 14.1%, VIDEO 11.3%, FRIEND 9.7%), '전체적인 맛의 조화'(BOOTH 10.6%, VIDEO 10%, FRIEND 9.5%), '목넘김'(BOOTH 11.4%, VIDEO 9.4%, FRIEND 9.2%), '부드러움'(BOOTH 16.6%, VIDEO 13.9%, FRIEND 13.1%), '친숙함'(BOOTH 10.8%,

VIDEO 11.3%, FRIEND 10.2%)의 5개 용어는 3가지 평가 환경에 공통으로 높게 응답되었다. 응답빈도 15%이상인 16개의 싫은 점 용어 중, 3가지 평가환경간 응답 빈도에 유의적인 차이가 나는 용어는 '전체적인 맛의 부조화'(BOOTH 3.0%, VIDEO 1.9%, FRIEND 1.1%, p=0.046)와 '질감(입안감촉)이 묽음'(BOOTH 5.6%, VIDEO 3.4%, FRIEND 2.3%, p=0.005)이다. 좋은 점과 마찬가지로 식품 평가 자체에만 집중하는 BOOTH 환경은 VIDEO와 FRIEND 대비 응답빈도가 다소 높게 나타났다.

마지막으로, 기호도 및 특성 강도 평균값과 CATA 분석 결과를 비교해보면, FRIEND 환경이 BOOTH, VIDEO 대비 신맛이 가장 약하게 평가되었는데, CATA에서는 신맛과 관련된 좋은 점과 싫은 점이 유의적인 차이 있게 언급되진 않았다. BOOTH 환경은 향기호도가 유의차 있게 높았는데, 신향, 우유향 관련된 용어의 응답빈도는 유의차 있게 언급되지 않았다.

3) 당 저감 여부와 평가환경의 교호작용

4종 요구르트의 기호도 및 특성 강도 ANOVA결과<Table 8>에서 평가환경은 향 기호도(p=0.040)에서 유의적인 차이를, 평가환경에 따른 4종 요구르트간 차이(평가환경과 시료의 교호작용)는 단맛 기호도(p=0.011)에서 유의적인 차이를 보여, 불고기덮밥과 마찬가지로 평가환경 요인이 기호도 및 특성 강도 평가에 미치는 영향은 크지 않았다. 그러나, 평가환경 별로 시료 간 기호도 및 특성 강도 평가 경향에는 차이가 있

는 것으로 나타났다<Table 9>.

개인부스에서 요구르트 평가에만 집중하는 BOOTH 환경은 4종 요구르트간 전반적인 기호도( $p=0.000$ ) 및 맛과 향미 기호도( $p=0.001$ ), 단맛 강도( $p=0.004$ )에서 유의적인 차이를 보였다. 설탕을 넣은 SU와 설탕함량을 줄이고 Stevia를 적용한 SU\_T가 설탕함량을 줄이고 Sucralose를 적용한 SU\_C, 설탕을 넣지 않고 Sucralose와 Stevia를 적용한 CNT보다 높게 평가되었다. 영상을 보며 평가하는 VIDEO 환경은 전반적인 기호도( $p=0.006$ ) 및 맛과 향미 기호도( $p=0.017$ )에서 유의적인 차이를 보이고 CNT가 가장 낮게 평가되었다. 지인과 대화를 하며 평가하는 FRIEND 환경은 전반적인( $p=0.001$ ), 맛과 향미( $p=0.002$ ), 입안감촉( $p=0.029$ ) 기호도, 단맛( $p=0.006$ )과 신맛( $p=0.001$ ) 강도에서 유의적인 차이를 보여 다른 2가지 평가환경보다 유의적인 차이가 나는 속성이 많았다. 신맛 강도는 CNT가 가장 강하게, 그 외 속성은 CNT가 가장 약하게 평가되었다. 단맛과 신맛 강도 평가 양상은 3가지 평가환경 공통으로 CNT의 신맛이 강하게 평가되었다.

3가지 평가환경 공통으로 외관 및 맛과 향미 기호도에서 유의적인 차이를 보였고, BOOTH 환경은 가장 예민하게 평가될 것으로 예상되었으나 오히려 FRIEND 환경에서 시료 간 유의적인 차이가 나는 속성이 많았다. 이는, 불고기덮밥과 마찬가지로 시료 간 차이 정도 이외 실제 음식 섭취 중의 자연스런 동반 행동이 평가에 영향을 준 것으로 판단된다 (Hein et al. 2010).

#### IV. 요약 및 결론

본 연구는 나트륨 및 당 저감식품의 적정 저감 정도를 확인하고 취식환경이 저감식품 기호도에 미치는 영향을 분석하여 이에 대한 요약은 다음과 같다. 먼저, 나트륨 저감을 위해 정제소금 함량을 40% 줄이고 대체소재인 NAMINO를 적용한 불고기덮밥은 일반 불고기덮밥과 전반적인 기호도에서 유의적인 차이가 없는 것으로 나타나, 풍미 증진 대체소재인 NAMINO를 사용하여 저감할 경우, 본 실험 수준의 40% 저감이 적정한 것으로 사료된다. 또한, 2종 불고기덮밥 공통으로 ‘매운맛’, ‘고기식감’, ‘양념이 고기에 잘 배임’, ‘친숙함’, ‘든든함’, ‘간편함’이 높게 응답되어 해당 CATA 용어가 불고기덮밥의 일반적인 특징임을 확인할 수 있었다. 평가환경 요인이 불고기덮밥 기호도에 미친 영향은 크지 않았으나 BOOTH환경의 경우, VIDEO, FRIEND 환경대비 5개 기호도 항목 모두에서 다소 낮게 평가되었다. 평가에만 집중하는 BOOTH환경이 가장 예민할 것 이라는 예상과 달리 VIDEO환경에서 두 시료 간 차이를 크게 평가하여, 평가 이외 수반된 동반 행동이 평가 경향에 영향을 미친 것으로 판단된다.

다음으로, 당 저감을 위해 설탕 함량을 30% 줄이고 대체소재인 Sucralose와 Stevia를 각각 적용한 요구르트 2종은 설

탕만 넣은 일반 요구르트와 전반적인 기호도에서 유의적인 차이가 없는 것으로 나타나, 고감미료 대체소재인 Sucralose, Stevia를 사용하여 저감할 경우, 본 실험 수준의 30% 저감이 적정한 것으로 사료된다. 또한, 4종 요구르트 공통으로 ‘흰색상’, ‘고소한 향미’, ‘단맛’, ‘부드러움’이 높게 응답되어 해당 CATA 용어가 요구르트의 일반적인 특징임을 확인할 수 있었다. 평가환경 요인이 요구르트 기호도에 미친 영향은 크지 않았으나 VIDEO환경의 경우, BOOTH환경대비 5개 기호도 항목 모두에서 다소 낮게 평가되었다. 이는 불고기덮밥과 다른 양상을 보이는데, 식품의 유형(식사대용 메뉴 vs 음료, 디저트 메뉴)이 다르고 시료 간 차이 정도가 달랐던 부분이 그 이유로 사료된다. 평가에만 집중하는 BOOTH환경이 가장 예민할 것이라는 예상과 달리 FRIEND환경에서 두 시료 간 차이를 크게 평가하여, 평가 이외 수반된 동반 행동이 평가 경향에 영향을 미친 것으로 판단된다.

종합적으로, 저감식품 개발을 위해서는 나트륨이나 당의 단일 함량 감소보다 대체소재를 적용하여 저감하는 것이 효과적임을 확인하였고, 평가환경에 따라 평가 경향이 차이가 있는 것으로 나타났다. 따라서, 식품에 대한 평가는 식품 자체의 감각적 특성 이외 외부적인 영향이 있으므로 이와 관련된 다양한 인자를 확보 및 검증한다면 보다 명확하게 영향력을 보여줄 수 있을 것으로 기대된다.

#### 감사의 글

본 연구는 2017년 식품의약품안전처의 지원으로 수행되었습니다.

#### 저자정보

김소현(이화여자대학교 식품영양학과, 석사과정, 0000-0003-0820-8394)

김의수(케이브릿지 인사이트, 대표, 0000-0001-5190-4200)

정서진(이화여자대학교 식품영양학과, 교수, 0000-0002-8881-7036)

#### Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

#### References

- Bigornia SJ, LaValley MP, Noel SE, Moore LL, Ness AR, Newby PK. 2015. Sugar-sweetened beverage consumption and central and total adiposity in older children: a prospective study accounting for dietary reporting errors. *Public health nutrition*, 18(7):1155-1163

- Bobowski N, Rendahl A, Vickers Z. 2015. A longitudinal comparison of two salt reduction strategies: Acceptability of a low sodium food depends on the consumer. *Food Qual. Prefer.*, 40:270-278
- Carakostas MC, Curry LL, Boileau AC, Brusick DJ. 2008. Overview: the history, technical function and safety of rebaudioside A, a naturally occurring steviol glycoside, for use in food and beverages. *Food Chem. Toxicol.*, 46(7):S1-S10
- Cardello AV. 1994. Consumer expectations and their role in food acceptance. In *Measurement of food preferences*. Springer, Boston, MA, USA
- Cardello AV, Maller O. 1982. Relationships between food preferences and food acceptance ratings. *J Food Sci.*, 47(5):1553-1557
- Chollet M, Gille D, Schmid A, Walther B, Piccinali P. 2013. Acceptance of sugar reduction in flavored yogurt. *J Dairy Sci*, 96(9):5501-5511
- de Graaf C, Cardello AV, Kramer FM, Leshner LL, Meiselman HL, Schutz HG. 2005. A comparison between liking ratings obtained under laboratory and field conditions: the role of choice. *Appetite*, 44(1):15-22
- Du H, Li L, Bennett D, Guo Y, Key TJ, Bian Z, ... & Chen J. 2016. Fresh fruit consumption and major cardiovascular disease in China. *N Engl J Med*, 374:1332-1343
- Elzerman JE, Hoek AC, Van Boekel MA, Luning PA. 2011. Consumer acceptance and appropriateness of meat substitutes in a meal context. *Food Quality and Preference*, 22(3):233-240
- García-Segovia P, Harrington, RJ, Seo HS. 2015. Influences of table setting and eating location on food acceptance and intake. *Food Quality and Preference*, 39:1-7
- Gomes AP, Cruz AG, Cadena RS, Celeghini RMS, Faria JAF, Bolini HMA, ... & Granato D. 2011. Manufacture of low-sodium Minas fresh cheese: Effect of the partial replacement of sodium chloride with potassium chloride. *J Dairy Sci*. 94(6):2701-2706
- Han T, Seo I, Lim H, Kih M. 2016. Reducing sugar content in processed foods using high intensity sweeteners. *Food Sci. Indust.* 49(3):29-39
- Hein KA, Hamid N, Jaeger SR, Delahunty CM. 2010. Application of a written scenario to evoke a consumption context in a laboratory setting: Effects on hedonic ratings. *Food Qual. Prefer.*, 21(4):410-416
- Hersleth M, Mevik BH, Næs T, Guinard JX. 2003. Effect of contextual factors on liking for wine-use of robust design methodology. *Food Qual. Prefer.*, 14(7):615-622
- Hutchings SC, Low JY, Keast RS. 2019. Sugar reduction without compromising sensory perception. An impossible dream? *Critical Rev. Food Sci. Nutri.*, 59(14):2287-2307
- Jung K. 2016. Domestic and international trends in technologies for sodium reduction. *Food Sci. Indust.*, 49(2):18-24
- Jung K, Ku H, Park K, Oh S. 2017. Sodium reducing effect of salty taste enhancer separated from acid hydrolyzed liquid of wheat protein. *Proceedings of the Korean Society for Food Engineering annual spring conference*, pp. 215-215
- Kim E, Bae Y, Song J, Kim J, Kim M, Cho K, et al. 2014. A guideline for sodium reduction of processed foods II. *Proceedings of the Annual Meeting of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, pp. 331-331
- Kim H, Yoon J, Moon S, Choi S, Seo Y, Park J, Jhoo J, Ahn S, Ki G. 2016. Fermentation and Quality Characteristics during the Storage of Greek-style Yogurt Supplemented with Stevia Leaf Extract. *J. Milk Sci. Biotechnol.*, 34(1):51-57
- King SC, Weber AJ, Meiselman HL, Lv, N. 2004. The effect of meal situation, social interaction, physical environment and choice on food acceptability. *Food Qual. Prefer.*, 15(7-8):645-653
- Knight, I. 1994. The development and applications of sucralose, a new high-intensity sweetener. *Canadian J Physiol. Pharmacol.*, 72(4):435-439
- Lee E, Chung S. 2012. Establishing descriptive attributes for commercial gochujang. *Proceedings of the Annual Winter Meeting of the Korean Society of Food and Nutrition*, pp. 128-128
- Ma Y, He FJ, MacGregor GA. 2015. High salt intake: independent risk factor for obesity? *Hypertension*, 66(4):843-849
- Meiselman HL. 1992. Methodology and theory in human eating research. *Appetite*, 19(1):49-55
- Meiselman HL, Johnson JL, Reeve W, Crouch J E. 2000. Demonstrations of the influence of the eating environment on food acceptance. *Appetite*, 35(3):231-237
- Mendonça RDD, Lopes ACS, Pimenta AM, Gea A, Martinez-Gonzalez MA, Bes-Rastrollo M. 2017. Ultra-processed food consumption and the incidence of hypertension in a Mediterranean cohort: the Seguimiento Universidad de Navarra Project. *Am. J. Hypertens.*, 30(4):358-366
- Miele NA, Cabisidan EK, Plaza AG, Masi P, Cavella S, Di Monaco R. 2017. Carbohydrate sweetener reduction in beverages through the use of high potency sweeteners: Trends and new perspectives from a sensory point of view. *Trends Food Sci. Technol.*, 64:87-93
- Olde Engberink RH, van den Hoek TC, van Noordenne ND, van den Born BJH, Peters-Sengers H, Vogt L. 2017. Use of a single baseline versus multiyear 24-hour urine collection for estimation of long-term sodium intake and associated cardiovascular and renal risk. *Circulation*,

136(10):917-926

- Son, J. S., Hong, J. H., & Kim, K. O. 2010. Effects of interval length between tasting sessions and sweetener level on long-term acceptability of novel green tea drinks. *Food quality and preference*, 21(8):956-966
- Takase H, Sugiura T, Kimura G, Ohte N, Dohi Y. 2015. Dietary sodium consumption predicts future blood pressure and incident hypertension in the Japanese normotensive general population. *J. Am. Heart Assoc.*, 4(8):e001959
- Torricono DD, Han Y, Sharma C, Fuentes S, Gonzalez Viejo C, Dunshea FR. 2020a. Effects of context and virtual reality environments on the wine tasting experience, acceptability, and emotional responses of consumers. *Foods*, 9(2):191
- Torricono DD, Tam J, Fuentes S, Gonzalez Viejo C, Dunshea FR. 2020b. Consumer rejection threshold, acceptability rates, physicochemical properties, and shelflife of

strawberryflavored yogurts with reductions of sugar. *J. Sci. Food Agric.*, 100(7):3024-3035

- Wallis K, Chapman S. 2012. Food and health innovation service. Current innovations in reducing salt in food products. Gloucestershire: Campden BRI
- Yamaguchi S, Takahashi C. 1984. Interactions of monosodium glutamate and sodium chloride on saltiness and palatability of a clear soup. *J. Food Sci.*, 49(1):82-85
- National Institute of Food and Drug Safety Evaluation, 2018. A Study on the Relation of nutrient intake and disease and intake of nutrients among Korean Adult. <http://www.ndsl.kr/ndsl/search/detail/report/reportSearchResultDetail.do?cn=TRKO201900003458>, [accessed 2020. 04. 10.]

---

Received July 6, 2020; revised August 6, 2020; accepted August 24, 2020