



러시아 유인화성탐사모의시험(The Mars 500 Project)용 한국 우주식품 -홍삼차 외 9종 평가결과-

Sensory Evaluation of the Red Ginseng Tea of Korean Space Foods for the Mars 500 Project

김성수

한국식품연구원 융합기술연구본부

Sung-Soo Kim

Division of Convergence Technology, Korea Food Research Institute

1. 서론

2008년 4월 8일은 한국 우주과학 발전의 시동을 건 역사적인 날이었다. 그 동안 우주과학기술이 선진 우주강국에 비하여 매우 뒤 떨어져 있다는 국민적 열등감이 한 순간에 우리도 할 수 있다는 자신감으로 변하는 감동적인 이벤트가 있었던 시기였다. 바로 그날이 한국 최초 우주인이 러시아 소유즈 우주선을 타고 우주정거장을 향하여 우주비행을 시작한 날인 것이다. 외국의 우주인들과 같이 당당하고 여유있게 손을 흔들며 우주선에 탑승하는 모습이 온 국민을 감동시키고 우주과학에 대한 관심을 크게 불러 이리키기에 충분하였다. 한국 우주인은 우주정거장에 10일 동안 머물면서 16가지의 우주과학 관련 실험을 수행하였다. 그 중에서 우리가 직접 개발하여 러시아연방우주청(RFSA) 생의학연구소(IBMP)로부터 인증(Certification)을 받은 한국 전통식품을 이용한 우주식품 10종을 시식하고 우주식품으로써의 적합성을 시험한 것도 우주인의 생명유지와 건강한 우주생활을 위한 중요한 실험 중

의 하나였다. 한국은 그 동안 우주식품의 개발에 경험이 매우 부족하여 미국과 러시아의 기술 정보를 간접적으로 접하면서 우선 우리 식품을 한국 최초의 우주인에게 공급해야 한다는 사명감으로 짧은 시간 내에 개발하고자 노력하였다. 미국과 러시아는 우주식품 개발 역사가 1961년 이래로 50년이 다 되어가며 개발된 품목도 330여 가지로 매우 다양하게 개발되어 메뉴에 적용되고 있다. 이들 우주식품을 크게 대별하면 비살균식품(Non-thermostabilized Foods)과 살균식품(Thermostabilized Foods)으로 나눌 수 있다. 비살균식품은 주로 건조식품, 중간수분식품, 천연 Nut류, 쿠키 류 등이며 살균식품 중 가열살균식품은 레토르트살균식품, 통조림식품이 있으며 비가열살균은 방사선 살균식품이 있다. 우주식품의 기본조건은 우선적으로 안전성이 가장 중요한 요소가 되며 다음으로 영양성, 기호성, 장기저장성, 조리의 간편성, 무게와 부피의 최소화 등이 있다. 여기에서 말하는 것처럼 안전성이 최대로 완벽하게 보장된 식품이 우주식품이라고 할 수 있다. 미국의 NASA에서 우주식품 개발 초기인 1965년에 Gemini

Corresponding author: Sung-Soo Kim, Ph.D,
Division of Convergence Technology, Korea Food
Research Institute
516, Baekhyeon-dong, Bundang-gu, Seongnam-si,
Gyeonggi-do, 463-746, Korea
Tel: +8231-780-9067, Fax: +8231-780-9067
E-mail: sung@kfri.re.kr



호를 발사할 때 우주식품의 안전성을 최대 보장하기 위하여 식품 제조과정에서 위해요소중점관리기준(HACCP)을 적용하여 우주식품을 제조, 납품하도록 하였으며 이 기준은 오늘날까지 세계 식품산업의 중요한 위생적 생산 제조기준으로 적용되고 있다.

미국 우주항공국(NASA, National Aeronautics and Space Administration)에서 보낸 화성탐사 로봇 스피릿(Spirit)이 7개월에 가까운 우주여행 끝에 2004년 1월 4일에 화성에 착륙하였고, 쌍둥이 탐사 로봇 오퍼튜니티(Opportunity)도 1월 25일 스피릿의 착륙 반대지점에 도착하여 탐사를 시작하였다. 이러한 착륙이 성공하기 이전에 2003년 유럽의 화성탐사선을 비롯한 수많은 탐사선들이 통신두절 등으로 임무를 수행하지 못하고 실패를 경험하였다. 이 처럼 화성을 탐사하기 위하여 지구에서 화성까지 가는데 긴 시간이 걸리며, 예측하기 힘든 상황이 발생하면 신속하게 대응하기 힘들기 때문에 무인으로 로봇을 조정하여 화성을 탐사하기가 용이하지 않아 사람이 직접 상황을 판단하고 대처할 수 있도록 유인우주선을 보내기 위하여 최근까지도 미국, 러시아 등에서 경쟁적 모의시험을 실시하고 있다.

러시아는 2030년 화성에 유인탐사선을 보낸다는 야심찬 계획을 가지고 2009년부터 2011년까지 유인화성탐사 모의시험(Mars 500 Project)을 실시하였다. 사람이 화성에 직접 가게 된다면 반드시 생명지원시스템(Life Support System)이 가동되어야 하며, 그 중에서 장기간의 우주여행에 우주인들의 건강과 생명유지에 필수적인 우주식품은 매우 중요한 요소 중의 하나다. 한국은 2008년 4월 한국 최초의 우주인이 러시아 소유즈 우주선을 타고 우주정거장 도착하여 10일 동안 거주하면서 무중력 환경에서의 각종 과학실험을 수행한 바 있다. 이 때 한국 우주식품 10종도 러시아 우주청으로부터 인정을 받아 한국 우주인의 메뉴에 포함되어 그 적합성을 시험한 바 있다. 이러한 경험을 시작으로 하여 2009년부터 실시된 유인화성탐사 모의시험에도 참여하여 새롭게 개발된 한국 우주식품인 홍삼차 외 9종을 제공하여 520일간의 장기간의 우주여행시 우주인들에게 취식하게 하여 그 적합성을 시험하였다. 본 고에서는 새롭게 개선하거나 개발된 10종의 우주식품 제조과정과 실제 우주인들의 섭취 결과를 간단하게 기술하고자 한다.

2. The Mars 500 Project용 우주식품 10종(볶은 김치, 고추장, 녹차, 홍삼차, 불고기, 잡채, 비빔밥, 카레감자스프, 호박죽, 식혜)의 제조 시험

가. 러시아 우주청 생의학연구소(IBMP)와 실증시험 실시

-2009년 11월 10일 IBMP에 시제품 10종, 100개를 제공하여 미생물시험과 관능평가 시험을 시작하였다.

나. 유인화성탐사 모의시험용 우주선에서 실증시험 : 실제 모의시험이 시작되는 시기는 2010년 3월 1일 부터이나, 이미 2009년까지는 제공할 시제품들에 대한 미생물 시험, 관능평가시험, 저장시험 등 예비시험을 통하여 인증이 완료되었다.

이후 비행 시작 2개월 전에 520일 동안 섭취할 모든 식품을 메뉴에 따라 탑재하게 된다. 이 때 한국 식품이 채택되어 메뉴에 반영될 수 있도록 안전성과 기호성이 확보되도록 연구개발하였다. 지구에서 화성까지 250일, 화성도착 후 탐사임무 수행 30일, 화성에서 지구까지 240일이 소요되는 520일간의 긴 여정으로 우리 식품은 귀환 시 120일 동안의 메뉴에 반영되며 러시아 우주인 2명, 프랑스 우주인 1명이 실제 취식시험을 수행하였다.

다. 제품 제조 시험 : 세계 우주인들의 기호에 어느 정도 부합하는 기호성을 유지하기 위하여 짠맛과 매운 맛 등을 일부 조정하여 배합비를 정하고 조리과 취식이 간편한 방향으로 제품을 제조하였다.

1) 홍삼차

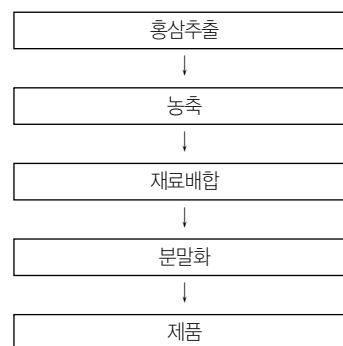


그림 1. 홍삼차 제조과정

-재료 배합비 : 설탕 62%, 홍삼농축액 16%, 유당 15%, 대추 농축액 7%

2) 볶음김치

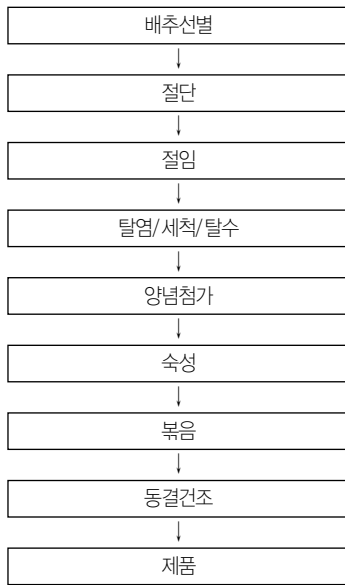


그림 2. 볶음김치 제조과정

-재료 배합비 : 절임배추 78.3%, 마늘, 멸치액젓, 새우액젓, 다시마베이스, 대파, 옥배유, 고춧가루, 양파,

부추, 생강, 정백당, 젓산

3) 고추장



그림 3. 고추장 제조과정

-재료 배합비 : 고춧가루 15%, 소맥분 11%, 메주가루 3%, 케찹 27%, 물엿 9%, 소금 6%, 설탕 7%, 엿기름 2%, 쇠고기 다시다 1.5%, 마늘분 2%, 깨 1.5%, 참기름 1%, 후추 0.1%, 밀쌀, 배푸레, 탈지대두, 양파, 구연산, 산탄검, 대두레시틴, 중국, 클로렐라추출물, 해조갈습

표 1. 홍삼차의 미생물 시험

Determined indications	Test results	Units	Legitimate value	Unit	Standard documents for test methods
Total aerobic count	negative		< 20,000	CFu/g	식품공전 '미생물시험법' 중 '건조필름법'에 준하였음
Coliform	negative		< 10	CFu/g	식품공전 '미생물시험법' 중 '건조필름법'에 준하였음
Escherichia coli	negative		0/10	CFu/g	식품공전 '미생물시험법' 중 '건조필름법'에 준하였음
Yeasts and Molds	negative		< 50	CFu/g	식품공전 '미생물시험법' 중 '건조필름법'에 준하였음

표 2. 볶음김치의 미생물 시험

Determined indications	Test results	Units	Legitimate value	Unit	Standard documents for test methods
Total aerobic count		1.8×10 ⁸	< 20,000	CFu/g	식품공전 '미생물시험법' 중 '건조필름법'에 준하였음
Coliform	negative		< 10	CFu/g	식품공전 '미생물시험법' 중 '건조필름법'에 준하였음
Escherichia coli	negative		0/10	CFu/g	식품공전 '미생물시험법' 중 '건조필름법'에 준하였음
Yeasts and Mold	negative		< 50	CFu/g	식품공전 '미생물시험법' 중 '건조필름법'에 준하였음



표 3. 고추장의 미생물 시험

Determined indications	Test results Units	Legitimate value Unit	Standard documents for test methods
Total aerobic count	8×10 ³ CFu/g	< 20,000 CFu/g	식품공전 '미생물시험법' 중 '건조필름법'에 준하였음
Coliform	negative	< 10 CFu/g	식품공전 '미생물시험법' 중 '건조필름법'에 준하였음
Escherichia coli	negative	0/10 CFu/g	식품공전 '미생물시험법' 중 '건조필름법'에 준하였음
Yeasts and Molds	2×10 ¹ CFu/g	< 50 CFu/g	식품공전 '미생물시험법' 중 '건조필름법'에 준하였음

표 4. 녹차의 미생물 시험

Determined indications	Test results Units	Legitimate value Unit	Standard documents for test methods
Total aerobic count	8.7×10 ² CFu/g	< 20,000 CFu/g	식품공전 '미생물시험법' 중 '건조필름법'에 준하였음
Coliform	negative	< 10 CFu/g	식품공전 '미생물시험법' 중 '건조필름법'에 준하였음
Escherichia coli	negative	0/10 CFu/g	식품공전 '미생물시험법' 중 '건조필름법'에 준하였음
Yeasts and Molds	negative	< 50 CFu/g	식품공전 '미생물시험법' 중 '건조필름법'에 준하였음

4) 녹차

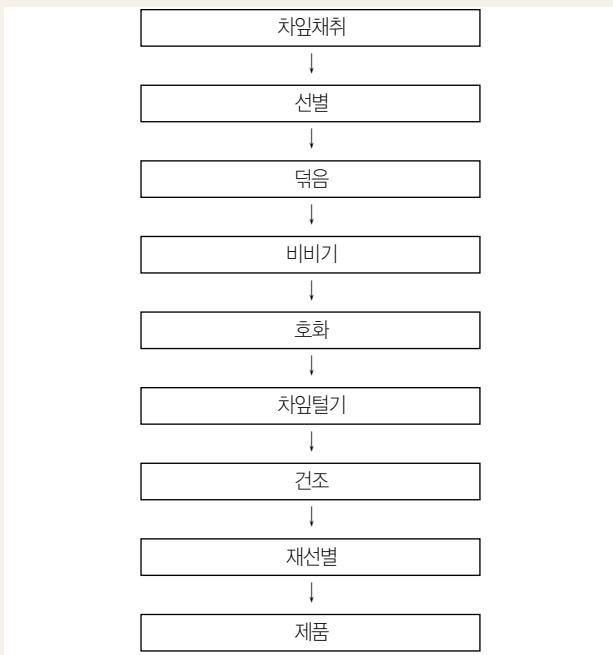


그림 4. 녹차 제조과정

-재료 배합비 : 녹차 100%

5) 호박죽

-재료 배합비 : 호박 50%, 찹쌀가루 5%, 설탕 15%, 정제염 1%, 변성전분 7%, 옥수수, 볶은 밤, 감자, 대두, 보리

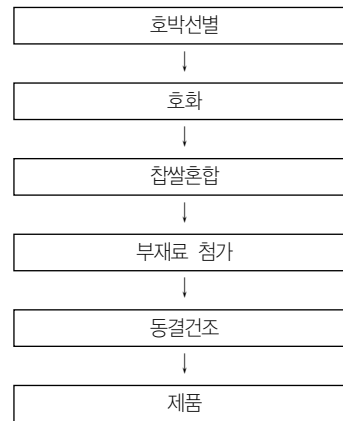


그림 5. 호박죽 제조과정

6) 식혜

-재료 배합비 : 포도당 78%, 엿기름 9%, 멥쌀 6%, 설탕 5%, 생강농축액, 식혜향

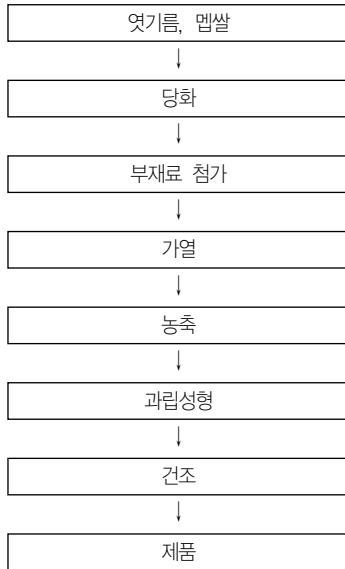


그림 6. 식혜 제조과정

7) 카레감자스프

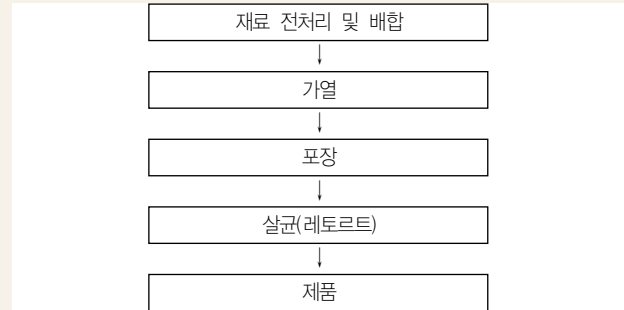


그림 7. 카레감자스프 제조과정

-재료 배합비: 감자 27%, 볶은 양파 17%, 쇠고기 15%, 버섯 10%, 당근 6%, 우유크림 4%, 사과퓨레 3%, 쇠고기 추출물 2%, 현미유 2%, 카레분말 1.5%, 마늘, 쌀가루, 요구르트 분말, 우유 갈슘, 전분, 설탕, 향신료, 생강, 효모 추출물

표 5. 호박죽의 미생물 시험

Determined indications	Test results Units	Legitimate value Unit	Standard documents for test methods
Total aerobic count	1.5×10^2 CFu/g	< 20,000 CFu/g	식품공전 '미생물시험법' 중 '건조필름법'에 준하였음
Coliform	negative	< 10 CFu/g	식품공전 '미생물시험법' 중 '건조필름법'에 준하였음
Escherichia coli	negative	0/10 CFu/g	식품공전 '미생물시험법' 중 '건조필름법'에 준하였음
Yeasts and Molds	negative	< 50 CFu/g	식품공전 '미생물시험법' 중 '건조필름법'에 준하였음

표 6. 식혜의 미생물 시험

Determined indications	Test results Units	Legitimate value Unit	Standard documents for test methods
Total aerobic count	1.2×10^2 CFu/g	< 20,000 CFu/g	식품공전 '미생물시험법' 중 '건조필름법'에 준하였음
Coliform	negative	< 10 CFu/g	식품공전 '미생물시험법' 중 '건조필름법'에 준하였음
Escherichia coli	negative	0/10 CFu/g	식품공전 '미생물시험법' 중 '건조필름법'에 준하였음
Yeasts and Molds	1.3×10^1 CFu/g	< 50 CFu/g	식품공전 '미생물시험법' 중 '건조필름법'에 준하였음

표 7. 카레감자스프의 미생물 시험

Determined indications	Test results Units	Legitimate value Unit	Standard documents for test methods
Total aerobic count	negative	< 20,000 CFu/g	식품공전 '미생물시험법' 중 '건조필름법'에 준하였음
Coliform	negative	< 10 CFu/g	식품공전 '미생물시험법' 중 '건조필름법'에 준하였음
Escherichia coli	negative	0/10 CFu/g	식품공전 '미생물시험법' 중 '건조필름법'에 준하였음
Yeasts and Molds	negative	< 50 CFu/g	식품공전 '미생물시험법' 중 '건조필름법'에 준하였음



8) 잡채

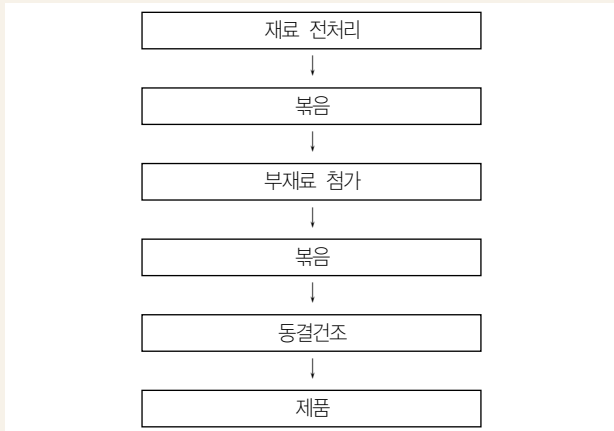


그림 8. 잡채 제조과정

-재료 배합비 : 당면 24%, 돼지고기 19%, 시금치 19%, 표고버섯 7%, 당근 10%, 양파 7%, 쇠고기 다시

다 6%, 식용유 1.5%, 간장 7%, 참기름 1.5%, 소금 1%, 깨, 설탕, 대파, 마늘, 후춧가루

9) 불고기

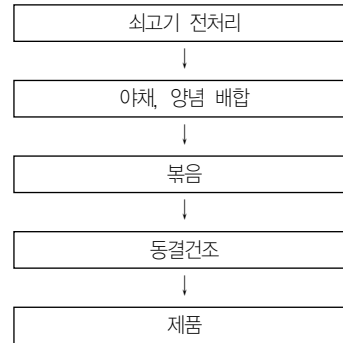


그림 9. 불고기 제조과정

-재료 배합비 : 쇠고기 52%, 양파 9%, 새송이버섯 4%, 팥이

표 8. 잡채의 미생물 시험

Determined indications	Test results Units	Legitimate value Unit	Standard documents for test methods
Total aerobic count	7.4×10 ³ CFu/g	< 20,000 CFu/g	식품공전 '미생물시험법' 중 '건조필름법'에 준하였음
Coliform	negative	< 10 CFu/g	식품공전 '미생물시험법' 중 '건조필름법'에 준하였음
Escherichia coli	negative	0/10 CFu/g	식품공전 '미생물시험법' 중 '건조필름법'에 준하였음
Yeasts and Molds	5.0×10 ¹ CFu/g	< 50 CFu/g	식품공전 '미생물시험법' 중 '건조필름법'에 준하였음

표 9. 불고기의 미생물 시험

Determined indications	Test results Units	Legitimate value Unit	Standard documents for test methods
Total aerobic count	1.1×10 ³ CFu/g	< 20,000 CFu/g	식품공전 '미생물시험법' 중 '건조필름법'에 준하였음
Coliform	negative	< 10 CFu/g	식품공전 '미생물시험법' 중 '건조필름법'에 준하였음
Escherichia coli	negative	0/10 CFu/g	식품공전 '미생물시험법' 중 '건조필름법'에 준하였음
Yeasts and Molds	negative	< 50 CFu/g	식품공전 '미생물시험법' 중 '건조필름법'에 준하였음

표 10. 비빔밥의 미생물 시험

Determined indications	Test results Units	Legitimate value Unit	Standard documents for test methods
Total aerobic count	1.4×10 ⁴ CFU/g	< 20,000 CFu/g	식품공전 '미생물시험법' 중 '건조필름법'에 준하였음
Coliform	negative	< 10 CFu/g	식품공전 '미생물시험법' 중 '건조필름법'에 준하였음
Escherichia coli	negative	0/10 CFu/g	식품공전 '미생물시험법' 중 '건조필름법'에 준하였음
Yeasts and Molds	5×10 ¹ CFU/g	< 50 CFu/g	식품공전 '미생물시험법' 중 '건조필름법'에 준하였음

버섯 3.5%, 대파 6%, 배즙 4%, 양파즙 2%, 청주 2%, 간장 7%, 설탕 2.5%, 마늘 2.5%, 물엿 1%, 참기름 1%, 홍고추, 후추, 생강즙

10) 비빔밥

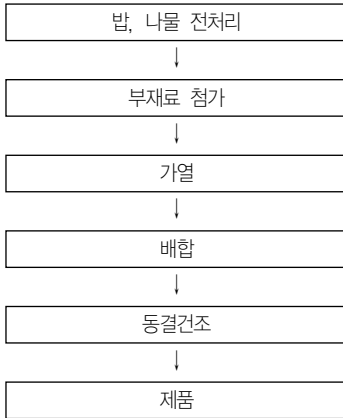


그림 10. 비빔밥 제조과정

-재료 배합비: 쌀 76%, 시금치 2%, 무 2%, 고사리 2%, 표 고버섯 2%, 콩나물 2%, 도라지 2%, 고추장 분말 11%, 소금, 참기름

라. 포장재 및 제품사진



그림 11. 화성탐사용 우주식품 포장재



그림 12. 화성탐사용 우주식품 10종



그림 13. 화성탐사용 2중 포장 우주식품 완제품 10종

3. Mars 500 모의시험 평가결과

한국식품연구원에서 제공한 시료인 한국우주식품 10종에 대하여 러시아연방 우주청의 우주식품 인정기준에 따라 미생물 시험을 실시한 결과는 표 11과 같다.

표11의 결과 우주식품 10종 모두 우주식품 미생물 인정기준에 적합한 것으로 평가되었다.

표12는 제공된 우주식품 10종에 대한 우주선 탑승 우주인 3명(러시아 우주인 2명, 프랑스 우주인 1명)이 관능평가한 결과이다.

표12의 결과 한국 우주식품 10종 모두 종합적 기호도가 평균



표 11. Mars 500용 우주식품 미생물 테스트 결과(러시아 연방우주청 IBMP분석)

Item	Determined indications	Test results Units	Legitimate value Unit	Standard documents for test methods
Fried Kimchi	Mesophilic aerobic and elective-anaerobic microorganisms	No.1-5: 9, 11, 7, 6, 4 CFU/g	Not more than $5,0 \times 10^3$ CFU/g	All-Union State Standard (AUSS) 10444.15-94
	Coliform bacteria	No. 1-5: are absent in 1 g	Are not allowed in 1 g	AUSS P 52816-2007
	Mold fungi	No. 1-5: < 10 CFU/g	Not more than $5,0 \times 10^1$ CFU/g	AUSS 10444.12-88
	Bacillus cereus bacteria	No. 1-5: < 3 CFU/g	Not more than $1,0 \times 10^1$ CFU/g	AUSS 10444.8-88 Method of most probable number
Gochujang	Mesophilic aerobic and elective-anaerobic microorganisms	No.1-5: $3,0 \times 10^3$, $2,7 \times 10^3$, $2,9 \times 10^3$, $3,2 \times 10^3$, $3,0 \times 10^3$ CFU/g	Not more than $5,0 \times 10^3$ CFU/g	All-Union State Standard (AUSS) 10444.15-94
	Coliform bacteria	No. 1-5: are absent in 1 g	Are not allowed in 1 g	AUSS P 52816-2007
	Mold fungi	No. 1-5: 20, 20, 10, 20, 30 CFU/g	Not more than $5,0 \times 10^1$ CFU/g	AUSS 10444.12-88
	Bacillus cereus bacteria	No. 1-5: < 3 CFU/g	Not more than $1,0 \times 10^1$ CFU/g	AUSS 10444.8-88 Method of most probable number
Red Ginseng Tea	Mesophilic aerobic and elective-anaerobic microorganisms	No.1-5: < 3 CFU/g	Not more than $1,0 \times 10^3$ CFU/g	All-Union State Standard (AUSS) 10444.15-94
	Coliform bacteria	No. 1-5: are absent in 1 g	Are not allowed in 1 g	AUSS P 52816-2007
	Mold fungi	No. 1-5: <10 in 1g	Not more than $5,0 \times 10^1$ CFU/g	AUSS 10444.12-88
	E. coli bacteria	No. 1-5: are absent in 10 g	Are not allowed in 10 g	AUSS H50454-92
Green Tea	Mesophilic aerobic and elective-anaerobic microorganisms	No.1-5: < 3 CFU/g	Not more than $1,0 \times 10^3$ CFU/g	All-Union State Standard (AUSS) 10444.15-94
	Coliform bacteria	No. 1-5: are absent in 1 g	Are not allowed in 1 g	AUSS P 52816-2007
	Mold fungi	No. 1-5: are absent in 1 g	Are not allowed in 1 g	AUSS 10444.12-88
	E. coli bacteria	No. 1-5: are absent in 10 g	Are not allowed in 10 g	AUSS H50454-92
Bulgogi	Mesophilic aerobic and elective-anaerobic microorganisms	No.1-5: < 3 CFU/g	Not more than $5,0 \times 10^3$ CFU/g	All-Union State Standard (AUSS) 10444.15-94
	Coliform bacteria	No. 1-5: are absent in 1 g	Are not allowed in 1 g	AUSS P 52816-2007
	Mold fungi	No. 1-5: <10 in 1 g CFU/g	Not more than $5,0 \times 10^1$ CFU/g	AUSS 10444.12-88
	Salmonella bacteria	No. 1-5: are absent in 25 g	Are not allowed in 25 g	AUSS P 52814-2007

Japcha	Mesophilic aerobic and elective-anaerobic microorganisms	No.1-5: 15, 14, 20, 20, 20 CFU/g	Not more than $5,0 \times 10^3$ CFU/g	All-Union State Standard (AUSS) 10444.15-94
	Coliform bacteria	No. 1-5: are absent in 1 g	Are not allowed in 1 g	AUSS P 52816-2007
	Mold fungi	No. 1-5: < 10 in 1 g	Not more than $5,0 \times 10^1$ CFU/g	AUSS 10444.12-88
	Bacillus cereus bacteria	No. 1-5: < 3 CFU/g	Not more than $1,0 \times 10^1$ CFU/g	AUSS 10444.8-88 Method of most probable number
Bibimbap	Mesophilic aerobic and elective-anaerobic microorganisms	No.1-5: 60, 40, 60, 60, 60 CFU/g	Not more than $5,0 \times 10^3$ CFU/g	All-Union State Standard (AUSS) 10444.15-94
	Coliform bacteria	No. 1-5: are absent in 1 g	Are not allowed in 1 g	AUSS P 52816-2007
	Mold fungi	No. 1-5: 10, 10, 10, 10, 10 CFU/g	Not more than $5,0 \times 10^1$ CFU/g	AUSS 10444.12-88
	Bacillus cereus bacteria	No. 1-5: < 3 CFU/g	Not more than $1,0 \times 10^1$ CFU/g	AUSS 10444.8-88 Method of most probable number
Curry & Potato Soup	Mesophilic aerobic and elective-anaerobic microorganisms	No.1-5: < 3 CFU/g	Not more than $5,0 \times 10^3$ CFU/g	All-Union State Standard (AUSS) 10444.15-94
	Coliform bacteria	No. 1-5: are absent in 1 g	Are not allowed in 1 g	AUSS P 52816-2007
	Mold fungi	No. 1-5: < 10 CFU/g	Not more than $5,0 \times 10^1$ CFU/g	AUSS 10444.12-88
	Bacillus cereus bacteria	No. 1-5: < 3 CFU/g	Not more than $1,0 \times 10^1$ CFU/g	AUSS 10444.8-88 Method of most probable number
Pumpkin Porridge	Mesophilic aerobic and elective-anaerobic microorganisms	No.1-5: 3, 4, 4, 3, < 3 CFU/g	Not more than $5,0 \times 10^3$ CFU/g	All-Union State Standard (AUSS) 10444.15-94
	Coliform bacteria	No. 1-5: are absent in 1 g	Are not allowed in 1 g	AUSS P 52816-2007
	Mold fungi	No. 1-5: 10, 10, 10, < 10, < 10 CFU/g	Not more than $5,0 \times 10^1$ CFU/g	AUSS 10444.12-88
	Bacillus cereus bacteria	No. 1-5: < 3 CFU/g	Not more than $1,0 \times 10^1$ CFU/g	AUSS 10444.8-88 Method of most probable number
Sikhye	Mesophilic aerobic and elective-anaerobic microorganisms	No.1-5: 38, 29, 28, 28, 23 CFU/g	Not more than $5,0 \times 10^3$ CFU/g	All-Union State Standard (AUSS) 10444.15-94
	Coliform bacteria	No. 1-5: are absent in 1 g	Are not allowed in 1 g	AUSS P 52816-2007
	Mold fungi	No. 1-5: < 10 CFU/g	Not more than $5,0 \times 10^1$ CFU/g	AUSS 10444.12-88
	E. coli bacteria	No. 1-5: are absent in 10 g	Are not allowed in 10 g	AUSS H50454-92





표 12. Mars 500용 우주식품 관능평가 결과

(5점 기호척도법 사용)

품목	종합적 기호도(General Impression)			
	우주인-1	우주인-2	우주인-3	평균
녹차	4.7	3.5	4.1	4.1
홍삼차	5.0	4.6	4.5	4.7
불고기	3.5	4.8	3.5	3.9
비빔밥	4.5	4.8	4.3	4.5
볶음김치	4.6	4.6	3.	4.0
고추장	4.8	4.6	3.8	4.4
호박죽	3.2	4.0	3.1	3.4
카레감자스프	4.0	5.0	5.0	4.6
식혜	4.2	5.0	5.0	4.7
잡채	4.8	5.0	5.0	4.9

3.4~4.9점 범위를 나타내어 매우 좋게 평가되었다. 그 중에서 가장 기호도가 높은 것은 잡채로 평균 4.9점으로 세 우주인 모두 선호하는 것으로 나타났으며, 다음으로 홍삼차와 식혜가 4.7점으로 매우 좋아하는 것으로 평가되었다. 특히 홍삼차의 경우는 농축원액을 분말화한 제품은 너무 쓴맛이 강하여 유럽 우주인들에게 익숙하지 못한 맛을 나타내었으나, 새롭게 제조한 제품은 배합비를 적당히 조절하여 쓴맛을 줄이고 단맛을 약간 가미함으로써 기호도도 높이고 면역력이 약화되기 쉬운 우주인들에게 건강도 증진시킬 수 있어 기호도가 매우 높게 평가된 것으로 생각된다. 그 외에 비빔밥, 고추장, 볶음김치, 녹차, 불고기도 모두 비교적 좋은 평가를 받았으며, 한끼 식사분으로 제조한 카레감자스프(오투기식품과 공동개발) 제품도 4.6점으로 매우 선호하였다. 이와 같이 우리의 전통식품들 대부분이 유럽 우주인들에게 좋은 평가를 받아 향후 우리 전통식품들이 국제적인 우주식품으로 발전될 가능성을 충분히 보여주었다.

참고문헌

1. Sukwon Kang, Designing Food System for Mars Exploration, Food Engineering Progress, 8(2), 77-90,

2004

2. Bourland CT. Food systems for space travel. Life Support Biosph Sci. 6: 9-12 (1999)
3. The nutritional status of astronauts is altered after long-term space flight aboard the International Space Station. J. Nutr. 135: 437-443(2005)
4. Nanz RA, Michel EL, Lachance PA. Evolution of space feeding concepts during the Mercury and Gemini space programs. Food Technol. 21: 1596-1602 (1967)
5. Heidelbaugh ND. Space flight feeding concepts: characteristics, concepts for improvement, and public health implications. J. Am. Vet. Med. Assoc. 149: 1662-1671 (1966)
6. Smith MC, Heidelbaugh ND, Rambaut PC, Rapp RM, Wheeler HO, Hubur CS, Bourland CT. Apollo food technology. In: Biomedical results of Apollo. JohnstonRS, HullWE, Zieglschmid JF. (eds.). Washington, DC : US Government Printing Office(1975)
7. Bourland C, Kloeris V, Rice B, Vodovotz Y. Food systems for space and planetary flights. In: Nutrition in spaceflight and weightlessness models. Lane HW, Schoeller DA. (eds.). NewYork:CRCPress.(2000)

8. Turner TR, Sanford DD. Skylab food system TMX-58139. Houston, TX:NASAJSC.(1974)
9. Klicka MV, Smith MC. Food for U.S.mannedspaceflight. Technical report Natick TR82/019. Natick, MA:USArmy R&D Center.(1982)
10. JohnstonRS. Skylabmedicalprogramoverview. In: Biomedical results from Skylab. JohnstonRS, DietleinLF.(eds.). Washington, DC:NASA.(1977)
11. Bourland CT, Rapp RM, Smith MC. Space Shuttle food system. Food Technol. 31: 40-45 (1977)
12. Bourland CT. The development of food systems for space. Trends Food Sci. Technol. 4: 271-276 (1993)
13. Bourland CT, Fohey MF, Rapp RM, Sauer RL. Space Shuttle food package development. Food Technol. 36 :38-43 (1982)
14. Lane HW, Smith SM, Rice BL, Bourland CT. Nutrition in space. Lessons from the past applied to the future. Am. J. Clin. Nutr. 60: 801S-805S (1994)
15. Bourland CT, Fohey MF, Kloeris VL, Rapp RM. Designing a food system for space station freedom. Food Technol. 43: -76-81 (1989)
16. Perchonok M, Vittadini E, Swango B, Toerne M, Peterson L. Bioregenerative Planetary Life Support Systems Test Complex (BIO-Plex) food processing system; a dual task approach (paper 0123212001). Paper presented at the Society of Automotive Engineers, Proceedings of the 31st International Conference on Environmental Systems. (2001)
17. Barta DJ, Castillo JM, Fortson RE. The biomass production system for the Bioregenerative Planetary Life Support Systems Test Complex: preliminary designs and considerations (paper 99012188). Paper presented at the Society of Automotive Engineers, Proceedings of the 29th International Conference on Environmental Systems. (1999)
18. Smith SM, Davis-Street JE, Rice BL, Nillen JL, Gillman PL, Block G. Nutritional status assessment in semiclosed environments: ground-based and space flight studies in humans. J. Nutr. 131: 2053-2061. (2001)
19. Perchonok M, Bourland C. NASA food systems: past, present, and future. Nutrition. 18: 913-920. (2002)

