



우주 식품용 포장재 개발

Development of Packaging Material for Space Japanese Food

戸田 清志 / 대일본인쇄(주) 포장사업부 제2기술센터 설계개발부 부장

I. 서론

독립행정법인 우주항공 연구개발기구(이하 JAXA)는 2008년에 스테이스셔틀에서 쏘아 올릴 예정의 국제우주스테이션(이하 ISS : International Space station)의 일본 실험관 「희망」에서의 이용을 예상하고 우주 일본식품 메이커들도 개발에 참가할 수 있게 되었다.

그러나 우주 일본식품의 개발에는 우주비행에 견딜 수 있는 강도와 보존성, 우주공간에서 용이하게 먹을 수 있는 기능을 갖춘 포장재가 요구되기도 있다.

당사는 2002년부터 이들 우주 일본식품용 포장재의 개발 및 포장재에 관한 기준 작성 업무에 참가하였다.

우주 공간이라고 하는 특별한 환경 하에서도 조리, 먹기 쉬운 기능을 가진 우주 일본식품용 포장재 개발에 성공, 샘플 출하를 개시하게 되었다.

본고에서 우주 일본식품 및 개발 패키지에 관하여 소개를 해 본다.

1. 우주식 역사

우주에서 처음으로 식사를 한 것은 1961년 8월 보스토크 2호의 소비베트(현 러시아)의 치토프 우주비행사이다.

25시간의 비행중 지금도 우주식의 대표적인 이미지가 강하게 남아있는 튜브에 들어있는 식품이 사용되었다.

그런 우주식이 획기적인 진보를 보인 것은 1968년부터의 아폴로 계획이다.

인류를 달에 보내기 위해서 최대 13일의 비행을 요하는 아폴로 계획에서 현재의 우주식의 원형이 완성되었고, 전형적인 것으로서는 동결 건조식품이나 레토르트 식품이 있으며, 이들은 가볍고 보존성이 좋아서 우주식으로서 최대의 메리트가 있다. 현재는 [표 1]과 같이 많은 우주식이 개발되어 있으며, 또 그 패키지도 매우 다양화 되어 있다. ISS에서는 NASA가 약 200종류, 러시아가 약 100종류의 메뉴를 제공하고 있지만, 우주 비행사들은 「식사의 다양성」을 강하게 요구하고 있는 것이 현실이다.

[표 1] 우주식의 종류

1. 가수 식품(동결 건조 식품)	물/뜨거운 물을 넣어 먹는다.
소시지파테, 스크램블에그, 시리얼, 쉬림프카르테일, 스프, 음료 등	
2. 온도 안정화 식품 (레토르트, 통조림)	그대로 데워서 먹는다.
스모크터키, 참치, 햄, 소시지, 과일, 프린 등	
3. 자연 형태 식품	그대로 먹는다.
견과, 쿠키, 캔디 등	
4. 방사선 조사 식품	장기보존을 가능케 한다.
비프스테이크 등 육류	
5. 중간 수분 식품	당농도가 높은 식품
건조 과일류 등	
6. 조미료	
케찹, 마요네즈, 칠리소스, 핫소스, 액체염, 액체후추	
7. 신선 식품	보급편 직후만
과일, 야채스테이크, 빵 등	

이같은 현실에 대응하기 위해서 2004년 11월에 「ISS FOOD PLAN」이 승인되고, ISS에 참가하는 미국, 러시아 이외의 나라도 우주식을 공급할 수 있는 시스템이 결정되어 2006년 12월에 일본에서도 JAXA에 의해 우주에 일본 식품의 기준의 준비가 이루어졌다.

금후에는 JAXA의 우주 일본 식품 시스템의 인증을 받기만 하면 JAXA 우주 비행사 등의 요청에 의거 「우주 일본 식품」을 ISS에 공급하는 것이 가능해졌다.

2. 우주식 조건

2-1. 영양 요구를 만족시킬 것

우주 비행사는 장기간 우주식만으로 영양을 취하기 때문에 우주식은 영양 면에서 완벽히 요구

되며, ISS 의학운영위원회(Multilateral Medical Operations Panel)가 ISS에게 장기 체재하는 우주 비행사를 위한 영양 요구 등을 할 수 있도록 정하고 있다.

2-2. 위생성

영양과 나란히 우주식에 요구되는 조건은 위생성이다. 궤도상에서의 식중독을 일으키는 것은 절대로 피해야 한다.

HACCP라고 하는 위생관리 방법은 NASA가 1960년대에 아폴로 계획의 안전한 우주식을 위해 확립한 것이라는 것은 잘 알려져 있다. 현재의 우주식은 살균과 용기포장을 조합하여 충분한 위생성을 확보하고 있다.

2-3. 장기 보존이 가능할 것

상온에서 1년간의 상미기간을 갖게 하는 것이 필요하다.

레토르트 등의 각종 살균 기술을 이용하며, 또 각종 패키지는 AL호일이 라미네이트된 포장재를 사용하여 산소, 수증기, 빛 등에 의한 열화를 방지한다.

2-4. 안전

특히 패키지는 타기 어려운 재질일 것 혹은 만에 하나 탈 경우에도 인체에 유해한 가스가 나오지 않는 것이 필요하다. 이를 위해서 패키지에 사용되는 재질에는 특별한 시험이 필요하다. 같은 이유에서 패키지에 사용되는 접착제나 잉크에도 가스 방출 등의 문제가 요구되어 패키지는 기본적으로 무지이며, 식별을 특수한 라벨에 필요 사항만을 인쇄하고 있다.



[표 2] 우주 일본 식품 인증 식품 리스트

주식	주먹밥, 연어, 쌀밥, 찰밥, 산채지에밥, 죽, 간장라면, 카레라면, 시푸드라면
부식	레토르트 비프카레, 레토르트 포크카레, 레토르트 치킨 카레, 정어리토마토 찜, 고등어조림, 콩치구이
스프	계란스프, 미역스프, 기타
디저트	흑사탕, 민트캔디, 양갱
음료	분말녹차, 분말우롱차
기능성 음료	야채음료제리(당근), 야채음료제리(토마토), 기능성음료(아미노산제리)
조미료	토마토케찹, 야채소스, 마요네즈

2-5. 식사시 위험요인이 없을 것

식사시에 액체 혹은 액체가 섞여 있는 식품에는 스트로우를 사용하고 있다. 스트로우도 빨리 지 않는 식품에 관해서는 식사시에 튀지 않는 용으로 점도를 높이고 있다.

또, 식사시에 작은 부스러기가 나오거나 특이한 냄새를 발생하는 것은 접합하지 않다.

3. 우주 일본 식품

우주 일본 식품이란 ISS에 장기 체재하는 주로 일본인 우주 비행사의 ① 영양유지 ② 정신적 스트레스 해소 ③ 기분을 리프레쉬하고 퍼포먼스 향상을 도모기 위해서 개발된 식품이며, JAXA가 일본인 우주 비행사를 비롯한 ISS에 체재하는 우주 비행사에게 공급하는 우주식이다. 우주 일본 식품은 일본 가정에서 먹고 있는 식품을 대상으로 하기 때문에 일본의 전통적인 「화식」에는 한정되지 않는다.

인증시에는 우주 일본 식품의 인정 기준을 만족시킬 필요가 있다.

[사진1] 우주 일본 식품 견본



한 예로서 제조장소는 일본국내에 있는 것이나, HACCP 혹은 그에 준한 관리를 해야 한다.

이하에 홈페이지 어드레스를 기재하므로 흥미가 있는 분들은 참고하기 바란다.

- JAXA 우주 일본 식품 인접기준 홈페이지

<http://iss.sfo.jaxa.jp/spacefood/toc.html>

2007년 6월 27일에 JAXA가 발표한 우주 일본 식품 인증을 받은 식품 리스트를 [표 2]에, 식품 견본을 [사진 1]에 나타낸다.

4. 우주 일본 식품용 패키지개발

이번 우주 일본 식품의 개발에 따라 패키지도 일본의 독자적인 식품에 대응하는 패키지를 개발해야 하는데, 물론 일본의 패키지기술 수준으로 볼 때 충분히 달성 가능한 개발과제이다.

이번 패키지 개발에서는 다음과 같다.

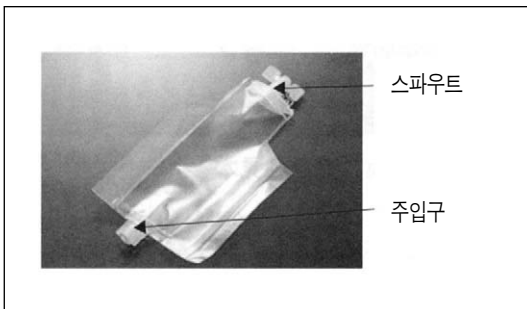
① 소형 경량일 것 (충전 효율이 좋은 패키지)

② ISS 조리설비(NASA)와 인터페이스를 취할 것

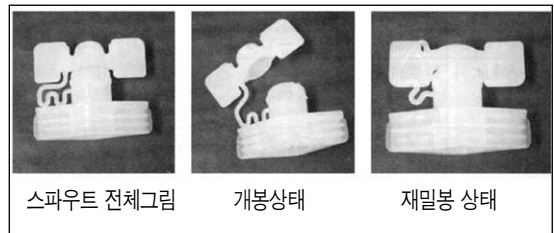
[표 3] 개발 패키지

형태번호	용도	형태	사이즈	재질
R1	레토르트 파우치 식품	평봉투	130×180mm	PET12/ONy15/AL9/ CPP70
R2	레토르트 파우치 식품	스탠드 평봉투	120×180×35mm	PET12/ONy15/AL9/ CPP70
S1	외장용	평봉투	150×270mm	PET12/ONy9/PET60
W1	기수식품	가제트 봉투	160×100mm	PET12/ONy25/PET80
W2	기수식품	가제트 봉투(스파우트 부착)	218×100mm	PET12/ONy25/PET80

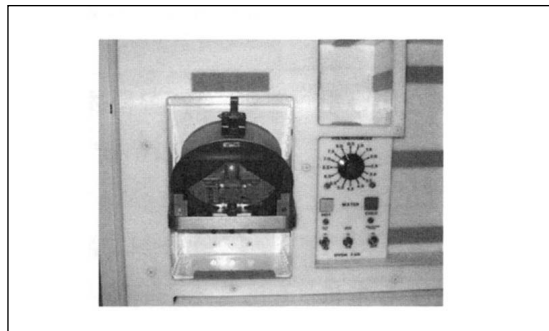
[사진 2] 개발 패키지



[사진 4] 스파우트부



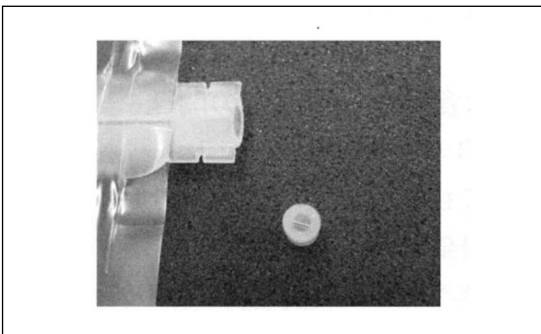
[사진 5] NASA 조리기구



③ 건더기 등이 패키지에 부착하지 않고 섭취가 용이 할 것의 3가지가 요구기능이다.

이에 더해 일반적인 식품위생법을 비롯한 국내 법규를 만족시키는 것은 물론 ISS FOOD PLAN에 기재된 강도, 환경시험을 클리어 하기

[사진 3] 실리콘 부품



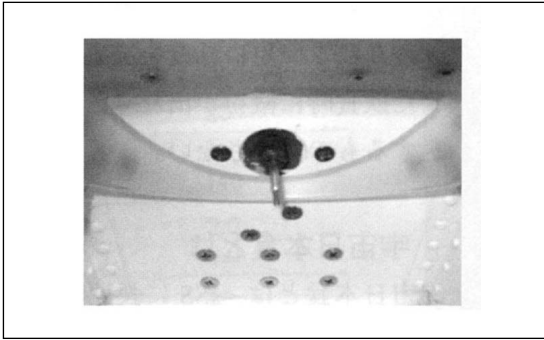
위한 각종 강도 검증 및 연소시험(타기 쉽지 않은가)이나 오프가스시험(취기, 유해가스가 나오지 않는가) 등의 여러 가지 요구를 만족시켜야 한다.

이번에 개발을 완료하여 JAXA 인증을 받은 패키지를 [표 3]에 나타낸다.

이번에 개발한 패키지 중 레토르트 식품용 파우치나 주로 외장에 사용하기 위한 AL 라미네이



[사진 6] NASA 조리기구 니들부 확대



[사진 7] NASA, 러시아, 일본 우주 식품



트 파우치에 관해서는 결과적으로 국내에서 일반적으로 사용되고 있는 패키지가 사용 가능하기 때문에 개발이나 설계 변경 행위보다도, 전기 요구를 확실하게 만족시키는가의 검증이 주된 작업이었다.

한편, 가수식품에 사용하기 위한 패키지에서는 궤도상에서 뜨거운 물이나 물을 특수한 기구로 주입하여 조리할 필요가 있다(중력이 없기 때문에 물이나 뜨거운 물을 부을 수가 없다).

또 먹기 편하게 하는 등의 요구에 대응하기 위한 개발 검토를 하고 타기의 3가지 특성을 가지

고 있다.

① 조리시 물 혹은 뜨거운 물의 주입구는 NASA의 가수 조리 설비와의 인터페이스가 확인되고, 또 독자적으로 개발한 실리콘 부품을 가지는 것으로 니들에 의한 주입 후에도 수분이 새지 않는 구조로 되어있다.

② 파우치 부분은 강도가 높고 기압 변화나 내용물에 의한 파우치의 팽출 등의 대응을 고려하고 있다. 또 가제트 형상이기 때문에 용적 효율이 높다.

③ 스파우트는 스프와 건더기 등의 고형물을 같이 먹을 수 있는 크기의 직경으로 설계되어 있다.

스�파우트와 캡은 박육성형을 끼워 연결하고 있기 때문에 먹을 때에는 비트는 것에 의해 간단히 개봉이 가능하고 또, 역방향으로 스파우트에 끼우는 것으로 재밀봉도 가능하다.

더욱이 먹을 때의 캡 분실을 방지하기 위해 수지성 끈으로 연결되어 있다.

개발 패키지의 전체를 [사진 2]에, 실리콘 부품을 [사진 3]에, 스파우트 부를 [사진 4]에, NASA 조리 기구를 [사진 5, 6]에 나타낸다. 또, NASA, 러시아의 우주식과 이번에 개발한 우주 일본식의 비교를 [사진 7]에 나타낸다(종래의 NASA 우주식은 사진과 같이 대단히 작은 직경의 것밖에 마실 수가 없다는 것을 알 수 있다).

이 개발된 패키지(R1, R2, S1, W1, W2의 5종)는 이미 전술한 우주 일본 식품 후보식품을 제조하고 있는 식품 메이커 12개사에 공급되어 실제 후보식품에서의 보존 식품을 실시하는 등, JAXA 우주 비행사나 전문가에 의한 시식회, 조

리 등 접합 시험에도 합격을 하여 호평을 받고 있다.

II. 결론

금후 JAXA의 인증기준의 제정에 의해 국내 식품 메이커들의 우주 일본식 개발이 보다 더 한층 진행될 것으로 예상된다. 이 프로젝트를 더욱 지원하고, 우주식용 패키지의 제조 체제 및 샘플 출하체제의 정비를 서두르고 있으며, R1, R2, S1은 이미 공급체제의 정비가 완료되어 있으며, 조립, 제조의 대부분을 사람 손에 의한 작업으로 하고 있는 W1, W2 패키지에 관해서도 곧 제조체제를 정비, 우주식의 개발을 하는 식품 메이커의 안정공급을 본격적으로 개시해 나갈 것이다.

또, 우주 비행사가 보다 맛있게 먹을 수 있도록

투명 패키지에 한해(AL호일을 라미네이트하지 않은) 개발된 W1, W2 패키지의 보존 안전성을 보다 높이기 위해서 일본의 독특한 포장기술의 하나인 투명증착배리어 필름 기술을 사용하고, 2008년 예정된 와까다 우주 비행사의 ISS 체제에 맞추어 당사 CVD 증착 필름인 IB 필름을 사용한 패키지도 개발을 검토하고 있다.

우주식의 영양면에 뛰어난 식품은, 지금부터 증가 예상되는 고령자용의 식사에도 적합함과 동시에 일부 장기 보존 가능한 식품을 재해시에 비상식으로도 유용할 수 있다.

또, 우주식으로 먹기 쉬운 패키지는 간호를 필요로 하는 고령자용 간호식으로의 응용도 기대할 수 있다.

금후에도 식품 메이커 각사들과 협력, 연대하여 이 프로젝트를 적극적으로 지원하여, 일본인 우주 비행사의 ISS에서의 활약을 기대하고 있다. ☐

사단법인 한국포장협회 회원가입 안내

물의 흐름이 자연스러운 것은 물길이 나아있기 때문입니다.

포장산업이 강건하려면 미래를 내다보는 안목이 필요합니다.

포장업계의 발전이 기업을 성장시킵니다.

더 나은 앞날을 위해 본 협회에 가입하여 친목도모는 물론 애로사항을 협의하여

새로운 기술과 정보를 제공받아야 합니다.

포장업계에서 성장하기 원하시면 (사)한국포장협회로 오십시오.

[사]한국포장협회

TEL. (02)2026-8655~9
E-mail : kopac@chollian.net