



세계의 식품 무균포장

横山理雄 / 神奈川大學 理學部 講師

1. 머리말

해외에서 식품 무균포장의 역사는 오래되었으며 그 중에서도 롱라이프밀크의 테트라팩시스템이나 무균 캔통조림의 돌시스템 등이 개발되고 지금 역시 새로운 무균포장시스템이 생겨나고 있다.

일본의 무균포장 역사는 짧지만 급속히 발달하고 있으며 커피용 밀크, 과즙음료, 청주 등의 액체 식품 외에 백반 등이 무균포장되고 슬라이스햄, 슬라이스치즈, 나물 등이 무균포장되고 있다.

식품의 무균포장은 미생물의 살균기술, 마이컴퓨터를 사용한 로봇 등의 첨단기술이 구사되고 있지만 지금까지 불가능했던 식품에서도 무균포장이 가능하게 되고 있다.

여기에서는 세계의 식품 무균포장은 어떻게 움직이고 있는가라는 주제로 해외의 무균포장 식품의 움직임, 해외에서의 무균충전포장시스템과 일본에서의 새로운 무균포장시스템을 점검한다.

2. 해외의 무균포장식품 움직임

식품의 무균포장은 다음 4가지로 대별된다.

①액체식품의 무균충전포장 ②업무용을 중심으로

로 한 고점성 식품의 무균충전포장 ③고액혼합 식품의 무균포장 ④고형식품의 무균화포장, 여기에는 식품살균장치와 무균포장기, 바이오크린 룬 등으로 무균포장시스템이 짜여져 있다.

이 중에서 무균충전포장식품과 무균화포장식품을 선택, 그 정의에 관해 언급했다. 롱라이프 밀크(상온에서 장시간 보존할 수 있는 우유)나 커피용 밀크와 같은 충전하는 식품을 고온단시간 살균하고 나서 과산화수소 등으로 살균한 포장용기의 안에서 무균충전포장하는 것이며 이것을 무균충전포장식품, 즉 Aseptic fill packaged food라 부르고 있다.

무균충전포장에 있어서 무균=Aseptic의 정의는 아직까지 명확하지 않았다. 그러나 최근에는 무균충전포장에 있어서 무균이라는 것은 상업적 무균을 의미한다고 정의되고 있다. 상업적 무균이라는 것은 식중독균이나 병원균이 존재하지 않고 상온유통시 부패나 경제적 손실을 가져오는 것 같은 미생물이 존재하지 않는 것을 의미한다.

한편 미생물적인 레벨이 상업적 무균까지 이르지 않지만 냉장 등으로 보존기간을 연장시키기 위해 무균화처리를 하는 식품을 무균화포장 식품, 즉 Semi aseptic food라 부르고 있다.

[표 1] 세계 각국에서 시판되고 있는 무균충전포장식품

유 제 품	후르츠제품	소스 주류	기 타
발효우유	파파야음료	케찹	두유
롤라이프밀크	메론음료	장유	두부
요구르트음료	망고음료	초콜릿소스	믹스과즙시럽
커피용 밀크	구아바음료	술	건강음료
푸딩	오렌지음료	와인	물
아이스크림믹스	과즙넥타	-	커피
소프트크림	-	-	각종 차
치즈스프레드	-	-	-

[표 1]에 세계 각국에서 시판되고 있는 무균충전포장식품에 관해 나타났다.

이 표에서도 알 수 있듯이 롤라이프밀크, 과즙음료, 술, 와인 외에 두유, 두부 등도 무균충전포장되고 있다. 최근 해외에서는 종이카톤으로 무균충전포장된 쿠키소스가 출시되고 있으며 고점성식품이나 고체혼합식품의 무균충전포장이 주목되고 있다.

2-1. 미국에서의 무균충전포장식품

1917년 Dole사에 의해 Aseptic캔통조림으로 무균관을 사용하는 시험이 있고 나서 미국의 식품업계에서는 식품의 무균충전포장에 적극적으로 노력해 왔다.

미국에서 최초의 무균충전포장식품은 1940년대에 Avoset Food로 만들어진 유리병입 탁상크림이었다. 그 후 Dole시스템을 사용해 Real Fresh Inc의 스프류와 농축밀크, Hunt사의 알루미늄관을 사용한 밀크푸딩이 생산되게 됐다. 그 후 종이용기포장의 과즙음료의 무균충전포장은 활발하게 됐다. 이와 같이 식품의 무균충전포장에 관해 오랜 역사를 가지고 있는 미국에 있어서 테트라팩 방식에 의한 무균충전 포장우유 등이 오랫동안 FDA에서 인가되지 않았다. 1981년 FDA는 Brik Pak사에 대해 종이용기에 과산

화수소를 사용해 미생물을 살균하는 것을 허가했다.

그러나 포장재료에 잔존하는 과산화수소농도가 0.01ppm으로 엄격하게 규정되고 있다. 그 후 이탈리아의 Parmalat사가 미국에 진출해 액체밀크제품의 테트라팩 카톤입의 무균충전포장을 개시하고 토마토제품의 무균충전포장에도 착수했다. 또 Lyons Magnus사에서는 Combibloc사의 재봉식 주출구를 붙인 카톤인 "Pourin Seal"을 사용한 무균충전포장과즙이 팔리기 시작했다. 그 후 동사에서는 1l의 PET보틀에서의 후레이버입 비탄산수 "O Fraiche"를 Remy사제(Model7024AS)의 무균충전포장기를 이용해 제조를 개시했다.

일리노이주의 Jelsert사는 Automatic Liquid Packaging사제의 블로우성형/충전/밀봉방식의 무균충전포장시스템을 사용해 10% 과즙음료를 8온스 용량의 고밀도폴리에틸렌(HDPE) 스퀴즈보틀에 넣어 시판했다.

Pepsics Wines & Sprints사에서는 1l들이 종이제 용기입 무균충전포장와인을 팔기 시작했다. 이 제품은 白과 赤의 2종류이며 Brik Pak사의 무균충전포장기로 채우고 있다.

베이비푸드사는 병통조림의 것이 많지만 Natural Food사, Conoffast사의 무균충전포장기

를 사용해 플라스틱용기통조림의 무균충전포장 베이비푸드를 시판했다. 이 제품은 상온에서 10개월간의 보존성이 보증되고 있다.

2-2. 유럽에서의 무균충전포장식품

테트라팩사의 무균충전포장기에 의해 스위스에서 최초로 롱라이프밀크가 제조되고 나서 유럽 각국에서는 우유, 과즙음료, 와인, 요구르트 등이 무균충전포장되고 있다.

최근에는 음료에 비타민류나 철분 등을 넣은 기능성음료나 종이용기에 취출구를 붙인 것이나 플라스틱용기를 사용한 무균충전포장식품이 생겨나고 있다.

이탈리아의 Parmalat사에서는 우유에 비타민A, C, E, D, 엽산(수용성 비타민)과 철분, 아연을 넣은 롱라이프밀크를 팔기 시작하고 1996년 3월에서 12월 사이에 500ml사이즈 100만개, 1l 사이즈가 400만개 팔렸다고 보고되고 있다.

영국의 Gerber Foods사에서는 Tetra Rex TR/7ESL의 무균충전포장기를 사용해 EVOH를 차단재로 한 종이용기로 오렌지주스 등의 과즙음료를 무균충전포장하고 있다. 이 용기에는 플라스틱의 취출구가 붙어 있다.

영국의 Wiseman Dairie사에서는 고밀도폴리에틸렌보트에 담긴 무균충전포장우유를 생산하고 있다. 그 보트는 우유제품라인에서 얼마밖에 떨어져 있지 않은 공장에서 생산되고 있으며 2l 용량 외에 수종류가 있다.

프랑스의 Diepal NSA사에서는 PP/EVOH/PP 용기에 넣어져 마이크로파 가열이 가능한 무균충전포장 베이비푸드를 개발했다. 이 제품은 식품제조기술과 포장기술이 뛰어나 Dupont사의 다이나

몬드상을 받았다.

독일의 Ehrmann사에서는 Adolph ILLig사의 무균충전포장기를 사용하고 후르츠요구르트나 크림푸딩을 1일에 36,000컵 생산하고 있다.

Jagenberg사는 독일의 유제품회사에 1시간에 15,000개의 능력을 가진 유리병의 무균충전포장기를 납입했다. 이 기계에 사용되는 유리병은 가열된 과산화수소에 의해 멸균되고 스팀과 열탕에서 세정돼 무균상태가 된다.

영국의 Sous Chef사에서는 오믹크히팅으로 살균된 고액혼합식품의 앙트레를 Robert Bosch의 열성형/충전/밀봉의 무균포장기로 포장된 제품을 팔기 시작했다.

3. 해외에서의 무균충전포장시스템

3-1. 미국에서의 무균충전포장시스템

미국은 유럽, 일본에 비해 무균충전포장식품의 전개는 늦었지만 착실히 무균충전포장식품이 늘고 있다. [표 2]에 미국에서 사용되고 있는 무균충전포장시스템에 관해 나타냈다. 용기의 살균에 과산화수소 등을 사용하지 않고 Conoffast의 무균충전포장기는 요구르트, 베이비푸드 등의 무균충전포장에 사용되고 있다. 이 포장기는 권취된 PE/PP/PE/PVDC/PE의 다층공압출된 시트의 PE/PP의 2층이 벗겨진 후 남은 무균의 시트는 컵모양으로 성형되고 다시 살균터널에서 살균된다. 그 용기에 무균화된 액상식품이 채워지고 무균화된 알루미늄박으로 완전 밀봉된다.

백인 박스에 의한 무균충전포장시스템에서는 Sholle Corp., Liqui Corp.,의 2사가 선행하고 있지만 Fran Rica Manufacturing Co.,와 Container Technologies Inc.에서 3궤론(11.37

[표 2] 미국에서 사용되고 있는 무균충전포장 시스템

포장재료	회사	포장시스템	내용물
종이용기 권취롤	Brik pak Blocpak Liquipak International	Brik pak Combibloc Liqui pak	액체식품전반 액체식품전반 밀크, 과즙음료
플라스틱용기 (용기와 권취, 시트에서의 성형)	Bosch(H &K) Continental Benco Thermoforming USA	Servac 78 AS Conoffast Labar Pack Packform	푸딩, 야채 요구르트, 디저트 요구르트
플라스틱보틀용기	Kosher(ALP)	Bottlepack	
파우치	Prepac	Prepac as 2	우유
컴포지트관	Dole-Boise	Dole-system	
백인박스	Sholle CTI-Fran Rica	AF system ABF system	산성식품 토마토제품

[표 3] 미국의 무균충전포장시스템에 이용되고 있는 포장용기

식품명	PF	TFFS	DFS	CC	PP	BB
농축주스, 과즙음료	○	○	○	○	○	
우유	○				○	○
크림		○				
사워크림, 요구르트		○	○			
아이스크림과 밀크셰이크	○				○	○
푸딩, 디저트		○	○			
스프		○	○			○
패스트푸드		○	○			
토마토제품	○	○	○			○
과일과 야채제품		○	○			○

PF : 종이용기/권취롤
TFFS : 플라스틱
DFS : 용기(유리병)
CC : 컴포지트 용기
PP : 플라스틱 파우치
BIB : 백인박스

1)에서 5갤론(19l)의 소형용기와 300갤론(1,137l)의 대형용기의 무균충전포장시스템을 개발했다. 이 대형시스템을 사용해 식품용 원료가 되는 토마토페이스트 등의 고점도 유동성식품을 무균충전포장해 대륙간 수송과 해외로 수출하고 있다.

이들 무균충전포장에 사용되는 포장재료로서는 150 μ m의 두께인 LDPE / PVDC / LDPE / PVDC / LDPE / EVA - LDPE의 공압출한 필름이나 알루미늄증착 PET백이 사용되고 있다.

2.5l 용량의 대형유리병이나 PET보틀용의 무균충전포장기가 Hema USA사에서 개발됐다.

이 장치는 7개의 피스톤 충전장치를 가지고

매분 25개의 충전능력이 있으며 열탕안에서 예비 가열된 용기에 마요네즈, 케찹이나 샐러드드레싱을 무균충전포장을 할 수 있다.

고형물을 포함한 스프류의 무균충전포장에 관해서는 지금까지 FDA가 허가하지 않았지만 테트라팩사에서 FDA사에 대해 제출된 포토틀업 스프에 관해 FDA는 1997년 3월31일부로 동사에 대해 승인의 문서가 나왔다.

[표 3]에 미국의 무균충전포장시스템에 이용되고 있는 각종 포장용기에 관해 나타났다. 그 표에서도 무균충전포장시스템에 이용되고 있는 포장용기는 PF, TFFS(플라스틱 열성형 충전셀)와 DFS(종이, 금속관, 플라스틱과 유리병)

용기가 많다. 또 우유, 스프나 토마토제품 등은 BIB(백 인 박스)에 담겨지고 있다.

3-2. 유럽의 무균충전포장시스템

최근 유럽에서는 종이용기 이외에 용기를 이용한 무균충전포장시스템이 생겨나고 있다.

[표 4]에 유럽에서의 새로운 무균충전포장시스템에 대해 나타내고 있다. Serac는 PET보틀이나 유리병을 사용하는 시스템이며 용기는 H₂O₂액으로 살균되고 청수로 세정, 조작 후 1시간에 10,000병/2l의 스피드로 홍차, 과즙음료 등이 무균충전포장되고 있다.

Bosch는 콤포지트 종이용기나 성형된 용기에서의 무균충전포장시스템을 유럽 각국에 내놓고 있다. Thimmonier는 포장재를 에틸알콜에서 살균하는 시스템 외에 H₂O₂와 UV로 살균하는 파우치타입의 무균충전포장기를 식품공장에 납입하고 있다.

ELPO는 벤더디스펜서용으로 무균충전 백인 박스의 포장시스템을 개발했다.

[표 5]에 유럽의 식품공장에서 채용되고 있는

새로운 업무용 무균충전포장기와 포장재에 대해 나타냈다. Asepak은 Asepak사에 의해 개발된 무균충전포장기이다.

이 포장기는 무균포장재 중에 살균된 스파게티소스나 케찹 등을 무균충전포장하는 일련의 장치이다. Tito Manzini는 외식산업이나 식품공장용의 토마토페이스트 무균충전포장기이며 플라스틱백이 사용되고 있다.

Steriglen은 고형식품의 살균기와 무균충전포장기가 연동된 무균충전포장시스템이며 컴퓨터를 사용해 연속적으로 살균해 업무용의 식품원료를 1시간에 25kg 넣고 180개의 스피드로 무균충전포장할 수가 있다.

Fran Rica와 Sholle은 토마토페이스트, 과즙주스, 피넛페이스트의 무균충전포장기를 개발하고 있으며 7선 살균된 114~1,140l 백에 살균된 식품을 무균충전포장하고 있다.

APV사와 Londreco사의 고액혼합식품의 무균캔조립시스템은 고액식품과 액상식품을 따로따로 살균해 혼합한 후 살균된 캔용기에 무균충전포장하는 것이다.

[표 4] 유럽에서의 새로운 무균충전포장 시스템

시스템명	국명	포장재료	내용물	시스템의 특징과 기생물살균법
Serac 무균충전포장 시스템	프랑스	PET보틀	과즙음료 차 커피	1시간당 10,000본/2l의 능력이 있음. 베드스페이스에 N ₂ 충전. PET보틀을 H ₂ O ₂ 액에서 90초간 살균. 맑은 물로 세정해 건조시킨다.
Bosch HYPA-S 무균충전포장 시스템	독일	콤포지트 종이용기	과즙음료 유제품	1시간 120개/100ml~1,000ml의 충전 능력이 있고, 권취롤의 H ₂ O ₂ 살균, 건조, 용기성형을 동시에 행한다.
Thimmonier 무균충전포장기	프랑스	플라스틱 라미네이트 파우치	롱라이프밀크 과즙음료	1시간 2,000~3,000개/1l의 충전 능력. 포장재료 H ₂ O ₂ 살균, 건조한 후, UV살균
Bosch 용기성형	독일	열성형 용기	앙트레 무균충전포장기	오익크 통전가열 산균장치로 무균화된 앙트레를 H ₂ O ₂ 살균 후 성형용기에 무균충전을 행한다.
ELPO 백인박스시스템	이탈리아	플라스틱 라미네이트	토마토페이스트 농축스프	7선 살균된 플라스틱 백에 살균 후 유통성식품과 무균충전 포장된다. 플라스틱의 취출구는 스팀 살균된다.

[표 5] 새로운 업무용 무균충전포장기와 포장재

시스템명	국명	포장재료	내용물	시스템의 특징과 기생물살균법
Asepak	미국	플라스틱 권취 튜브	미트소스, 토마토케첩	과산화수소나 자외선 살균을 이용하지 않고 인플레이션 튜브를 사용
Tito Manzini	이탈리아	플라스틱 백	토마토페이스트	γ선 살균된 백을 사용, 충전 베드 살균제 70℃, 30초 살균
Steriglen	오스트레일리아	플라스틱 백		고액식품의 살균·냉각장치와 무균백의 무균충전포장
Fran Rica	미국	플라스틱 백	야채 요구르트, 토마토페이스트	114~1,140 l의 γ선 살균된 백을 충전부 스팀 살균을 2분
Sholle	미국	플라스틱 백	파파이아 퓨레	19~1,100 l의 γ선 살균된 백을 사용, 용기충전부 80% 에틸알콜 또는 염소 소다 용액
APV & Londreco	영국 이탈리아		고기와 야채를 포함한 스프	식품의 살균장치 APV의 DCA·PV, 급속제의 살균, 스팀(221~226℃)살균

[표 6] 일본에서 사용되고 있는 무균충전포장과 포장재

포장재료	메이커	국명	포장의 살균방법	내용물
종이용기	테트라 팩 (권취롤)	일본	H ₂ O.도출, 히터 건조	우유, 과즙 음료
		일본	H ₂ O.도출, 히터 건조	우유, 과즙 음료
(카톤블랭크공급)	액색트 대일본인쇄 요판인쇄 심진퓨어백	미국	} EOG, H ₂ O	우유, 과즙, 스프
		일본		우유, 과즙, 청주
		일본		상동
		일본		상동
플라스틱 용기 폼·필·셀방식	Bosch Continental CKD 대일본인쇄	독일	H ₂ O.액침적, 열풍 건조	과즙 음료, 푸딩
		미국	다층포재의 무균면 사용	과즙 음료, 스프
		일본	H ₂ O.액 침적, 열풍건조	푸딩, 커피, 1회용 크림
		일본	상동	상동
플라스틱 용기 (컵 공급)	항바 가스티 대일본인쇄	독일	} H ₂ O. 열풍건조	디저트식품, 푸딩,
		독일		제리, 푸딩
		일본		상동
플라스틱 파우치	오봉화학 아세팩	일본	인플레이션 제모시의	스프
		미국	무균성 보대	케첩
플라스틱 백인박스	소레·프랑리카 요판인쇄 일본인쇄	미국	γ선 살균	업무용 크림, 술
		일본	γ선과 EOG 살균	케첩, 과즙

4. 일본에서의 새로운 무균충전포장시스템

우유, 과즙음료나 차음료, 두부 등의 무균충전 포장시스템은 확립되고 종이용기, 유리병과 PET보트에 이들 음료는 무균충전포장되고 있다. 일본에서는 고점성유동식품, 고액혼합식품과 고형식품(백반)의 무균충전포장시스템이 생

겨나고 있다. [표 6]에 일본에서 사용되고 있는 무균충전포장기와 포장재에 관해 나타냈다.

4-1. 고점성 유동식품의 무균포장시스템

일본에 있어서 점도 3,000cp에서 200,000cp의 고점성유동식품을 직접 가열하는 UHT살균 장치가 식품공장에서 채용되고 있다. 이 살균장치는 농축스프 등을 스팀혼합에 의해 고온

(100~150℃)까지 순식간에 혹은 균일하게 가열하고 진공계에 있어서 수분증발에 의해 순식간에 냉각할 수가 있다. 이 UHT살균장치는 유체 통과부, 다공판자켓부에 의해 이루어지고 있다.

이 UHT에서는 140℃, 3초간 살균할 경우 종래의 휘젓는 방식에서는 40℃~140℃에 승온하는데 4분 걸렸지만 새로운 방식에서는 1초로 끝난다. 냉각공정에서도 전자가 5분에 대해 후자는 1초로 물품온도가 40℃로 내려간다.

이 살균장치를 이용해 토마토제품에 *Bacillus licheniformis*를 1g당 1.3×10^2 코로니 혼입한 경우 113℃ 7.5초, 118℃ 3초로 세균이 완전히 사멸되고 *Bacillus stearothermophilus*를 1g당 3.5×10^4 코로니 더한 크림류는 131℃ 6초간의 살균으로 완전히 사멸된다.

또 이 장치에서 라면스프의 원료를 125℃ 25초간, 132℃ 25초간 살균해 소봉투 충전포장한 제품은 30℃ 60일간 보존 후에도 세균은 검출되지 않았다. 고점성 유동성식품은 이 UHT살균장치로 살균되고 플라스틱백이나 백인 박스에 무균충전포장된다.

4-2. 고액혼합식품의 무균포장시스템

[표 7]에 고액혼합식품용 UHT살균장치와 살균원리에 관해 나타냈다. 표면 휘젓기 방식은 종래보다 식품공장에서 채용되고 있다. 슈퍼터시스템은 용기내에서 고형물을 132℃, 5분간 살균해 냉각 후 무균된 소스를 넣는 것이며 현재 가동중인 슈퍼터시스템은 무균처리용기의 직경은 1.98m로 1,530kg의 원료투입이 가능하고 살균이 끝난 고액혼합식품은 221~226℃, 45초간 살균된 무균관에 무균충전포장된다.

오믹스살균장치는 고액혼합식품에 전압을 걸어

[표 7] 고액식품용 UHT 살균장치와 살균원리

UHT 살균장치	메이커명	살균원리
표면굽어내기방식	알파라발사 외	2중 (실린더)외측에 기 또는 냉수, 내측에 식품을 넣어 간접가열 135℃, 25초
슈퍼터시스템	APV	용기내에서 고형물을 132℃, 5분간 살균해서 냉각후, 무균된 소스를 더한다
오믹스 멸균장치	CMB & APV	파이프 안을 흐르는 고형식품과 액체식품의 배합식품에 전압을 넣어 전류를 흐르게 하는 것에 의해 순간적으로 발열시켜 가열
마이크로파 가열방식	요판인쇄	파우치에 고액배합식품을 충전, 셀링후 마이크로파에 의해 고온 단시간 살균한다.

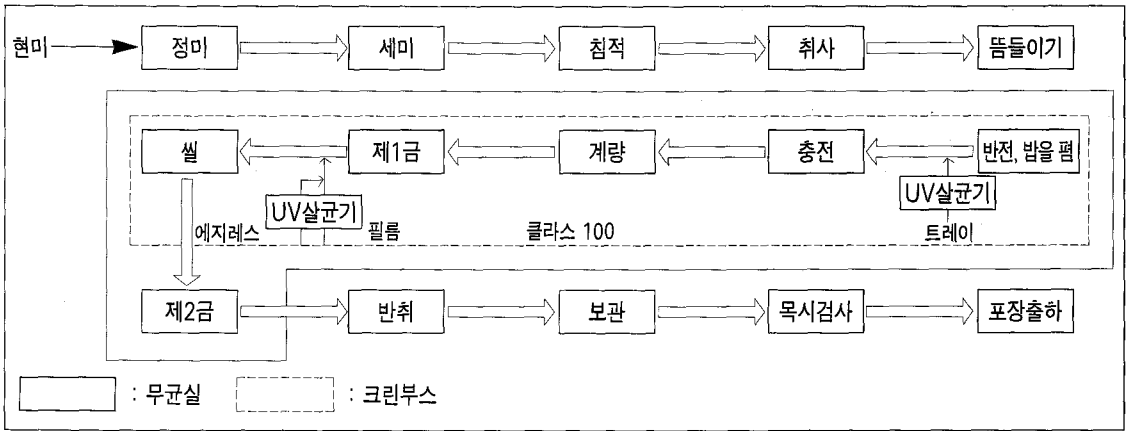
전류를 흐르게 하는 것에 의해 순간적으로 발열시켜 미생물을 완전히 사멸시킨다. 이 시스템의 특징은 (1)발열은 순간적으로 일으키고 온도는 균일하며 가열열룩이 생기지 않는다.

(2)25mm각의 고형식품까지 살균할 수 있다. 일본에서는 (주)닛세가 홀스트로베리의 시럽절입의 제조에 이용되고 있으며 10kg용량의 백인 박스에 무균충전포장되고 있다.

마이크로파 가열방식은 제1의 예비가열로 리터너에 넣어진 식품은 마이크로파 가열과 용기내의 공기의 탈기가 행해지고 용기가 밀봉 쉘 된다. 제2단계에서 마이크로파 가열장치에 의해 130℃까지 승온 홀딩, 수냉돼 제품화된다. 동일 용기에 따로따로 넣어져 있는 카레백반이나 비프시튜백반의 무균화포장에서는 이탈리아에서도 도입된 마이크로파 살균장치가 사용되고 있다.

Alfa-Laval사에서는 TWINTHERM시스템이라는 고액혼합식품살균장치를 개발했다. 이 장치는 일본에도 납입되고 있으며 액상물용살균기와 고형물가열처리장치, 무균탱크에서 이루어지고 있으며 매시 150kg의 고액혼합식품을 무균처리하고 백인 박스에 무균충전포장할 수가

[그림 1] 무균충전포장 백반의 제조 공정도



있다. 이 시스템에서는 커트야채, 패스타, 라이스, 고기나 해물 등을 조리가열할 수가 있다.

日阪제작소에서는 고품 조개入 식품의 고온 단시간 살균장치(RIC)를 개발했다. 그 장치를 사용한 고액혼합식품의 무균화포장에서는 고기나 야채류 등의 재료는 RIC로 조미액이나 카레류 등의 액체연속살균기에서 따로따로 살균한다. 그것을 하나로 섞어 충전셀하고 나서 레토르트살균기에 저온으로 조리, 살균을 행하도록 되고 있다.

4-3. 고품식품(백반)의 무균포장시스템

[그림 1]에 무균포장백반의 제조공정도에 관해 나타났다. 무균포장백반에서는 원료쌀에 내열성균이 적고 初發菌 수를 낮추게 하는 것이 필요하며 쌀씻기 침지공정에서는 충분한 수량에 의한 쌀씻기와 쌀씻은 후의 저온 오존수(0.5mg/l)로의 침지가 효과적이다.

무균포장백반제조유의점은 다음과 같다.

- (1) 원료쌀 精白시 원료에 대한 제품의 비율은 90% 이하
- (2) 1차 2차 쌀씻기를 확실한 장치가 세정살균

- (3) 침지수온은 20℃이하, 온도상승주의
- (4) 밥술의 테프론코팅, 마무리 세정 70℃ 이하의 뜨거운 물을 사용
- (5) 뜸들이는 공정 30분

무균포장공정에서의 유의점은 다음과 같다.

- (1) 솥에서 나오는 증기와 뚜껑 내측의 응축수 제거
- (2) 충전시 트레이 썰부의 백반 부착주의
- (3) PP/EVOH/PP구성의 베리어용기의 사용
- (4) 탈산소제 봉입과 완전밀봉

5. 맺음말

롱라이프밀크 등은 비타민, Ca 등을 넣은 기능성음료와 과즙음료의 단세포화 등의 새로운 움직임을 볼 수 있다. 또 해외에서는 환경문제를 선취한 PE, PS보틀의 채용과 PET보틀 등의 바이프런트가 두드러졌다.

또 유동성식품, 掖(액)혼합식품과 고품식품의 무균포장도 활발히 되고 있다. 특히 이들의 식품 살균장치의 개박도 급피치로 진행되고 있다. 21세기는 무균포장의 시대이다. ☐