



식품의 롱라이프화 기술

Extending the Shelf Life of Foods

増田敏郎 / 마츠다식품개발컨설팅 대표

1. 서론

세계의 식량 사정은 계속해서 증가하고 있는 인구나 신흥국의 대두에 의한 식생활의 서구화 등에 의해 앞으로도 점차 어려워지게 될 것으로 보인다. 따라서 구호의 구상을 해야만 하지 않을 까라고 생각된다. 하지만 세계에서 생산되는 식량 가운데 실제로 먹고 있는 양은 그다지 많지 않다고 한다.

그 주요 원인은 개발도상국 등에서 포장기술이나 수송기술, 보존기술이 정비되지 않았기 때문이라고 한다. 전 세계에서 생산량의 거의 1/3에 해당하는 13억 t의 식량이 폐기되고 있으며, 그 경제적 손실은 74조 엔에 이른다고 한다. 또한 일본에서도 농수성의 추계에 의하면, 연간 식품 유탄 폐기물은 1,700만 t, 그 가운데 먹을 수 있는 부분, 이른바 식품 로스는 500~800만 t에 달하며, 일본의 쌀 수확량이 약 850만 t정도인 것을 감안하면 엄청난 양이라는 것을 알 수 있다. 이 식품 폐기물 중에는 먹고 남은 것도 있지만, 유통기한이 지나서 폐기한 것도 상당량 있을 것

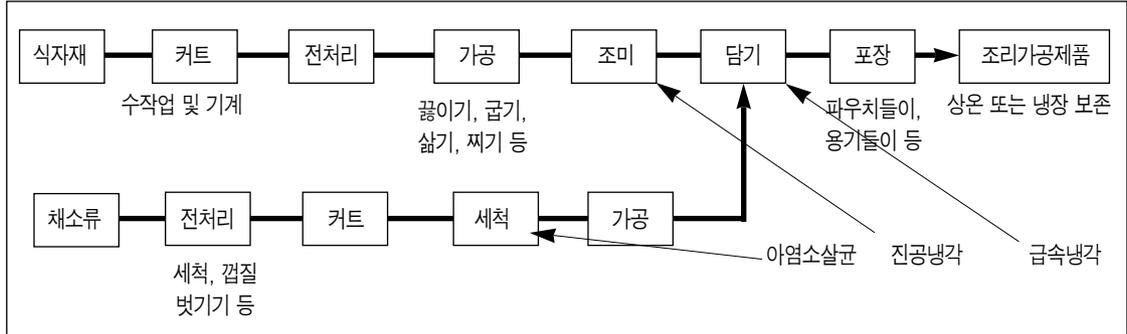
으로 추측된다. 그래서 중요한 것이 보존기술이다. 식품의 롱라이프화가 추진되면 그만큼 폐기 로스를 줄일 수 있을 것이다. 다음에 롱라이프 기술과 최근 화제가 되고 있는 칠드(저온냉장) 반찬류의 동향을 설명하고자 한다.

1. 식품의 롱라이프화 기술

식품의 롱라이프화 기술에는 다양한 것이 있지만, 주로 반찬류에 관련한 것을 정리해보면 [표 1]과 같다. 단순한 일일배송품에서부터 밀봉포장한 것, 나아가 진공포장이나 가스치환포장한 것, 산업급식 등에 사용되는 쿡칠(cook-chill)이나 진공조리, 냉동처리, 그리고 가열살균(약살균·강살균·통조림레토르트살균) 등이 있다.

또한 그다지 반찬용은 아니지만 무균충전포장이나 무균화포장 등의 기술도 있다. 이러한 기술은 내용물의 특성이나 기대하는 품질, 유통기한에 따라 선정되어 사용되고 있다. 대부분의 유통기한 설정도 [표 1]에 기재했다. 참고하길 바란다.

[그림 1] 일일배송 반찬류의 기본 공정



[표 1] 대표적인 식품(반찬류)의 롱라이프기술 일람과 유통기한 목표

구분	제법	유통기한 목표
1	반찬류 가공(트레이 용기+뚜껑) 가열 조리(+진공냉각), 차아염소산균 등 그대로 팩	상온·냉장 수일
2	밀봉포장(파우치, 트레이 용기+필름 뚜껑 등 밀봉포장)	냉장
3	진공포장, 진공가스치환포장(MAP포장 포함)	수일+α
4	숙질, 진공조리(산업·병원급식이나 레스토랑 조리용) 가열살균+냉각, 냉장보존, 취식 시 가열	냉장 수일+α
5	냉동처리(밀봉) (파우치들이·트레이들이) 동결(IQF) 또는 그대로 동결(-18℃ 이하)	냉동 1년 정도
6	밀봉포장 약살균(보일·증기 상압 65~100℃정도) 밀봉포장 가압가열 약살균(가압가열살균 100℃이상)	냉장 5~90일
7	통조림·레토르트 살균(강살균) 밀봉 후 가압가열살균(레토르트 스펀 110~135℃정도)	상온 180일~3년
8	무균포장(무균충전포장·무균화포장) ※다양한 제법이 있음 살균 후 무균 및 무균화포장	냉장·상온 60일~3년

2. 일일배송 및 칠드 반찬 제조 기술

2-1. 일일배송 반찬류의 제법

일반 슈퍼마켓이나 CVS에서 판매되고 있는 반찬류는 가정에서 조리하는 것과 같은 방법이 가까운 방법으로 만들어지고 있지만, 대량생산이나 균의 관리 등의 면에서 조금 다른 작업 공정이 이루어지고 있다. [그림 1]에 그 기본 공정을 나

타냈다. 가열조리한 것을 진공냉각이나 급속냉각 해 균을 관리하거나, 생 채소류는 균이 많지만 가열살균이 이루어지지 않기 때문에 일반적으로 약제 등을 사용해 살균처리하고 있다.

2-2. 밀봉포장, 진공포장, 가스치환포장

일본의 반찬류는 해외와 달리 밀봉포장되지 않는 경우가 많기 때문에 밀봉포장하는 것만으로도



유통기한은 늘어날 수 있다. 더욱 유통기한을 연장하는 방법으로써 산소를 차단하는 진공포장 및 가스치환포장이 있다.

일반적으로 균의 증식을 억제하고, 산소에 의한 열화의 영향도 줄어들이기 때문에 유통기한이 늘어난다.

그러나 내용물의 처리방법 등에 의해 존재하는 균의 종류가 크게 좌우되며, 어느 정도 유통기한이 늘어나는지는 한 번에 말할 수 없다. 하지만 가스치환포장에서는 가스 종류의 상정(N₂, CO₂, O₂ 등 및 그 혼합) 등에 의해 보존효과를 다르게 가질 수 있다.

1~4일정도의 유통기한을 4~10일정도(제품에 따라서는 그 이상)로 늘리기 위해 사용하는 기술로, 실제로 적용되기 시작했다.

비슷한 기술에는 탈산소제 봉입이나 알코올제제 및 그 겸용 등의 기술이 있다. 이러한 기술들 가운데 어떤 기술을 사용하고 있는지를 명확하게 알 수는 없지만 최근에는 밀봉 썰되고, 전자레인지 가열이 가능한 반찬이 발매되고 있다. 예는 [사진 1]에 나타냈다.

[사진 1] 가스치환밀봉썰 반찬(모두 유통기한 약 20일)



심교 형태 : 밀봉가스치환 썰 · 전자레인지 대응(프라이드치킨) 트레이 형태 : 밀봉가스치환 썰 · 전자레인지대응(너겟, 돼지고기 구이)

2-3. 쿡칠, 진공조리

역시 롱라이프화를 위해서는 가열공정이 중요하며, 그 기술의 하나로 쿡칠 및 진공조리기술이 있다. 그 공정에는 엄밀히 온도 관리된 가열공정과 냉각공정이 있으며, 온도 관리된 냉장보존과 재가열 조리가 이루어진다. 유럽과 미국에서는 일반적으로 사용되고 있지만 앞서 언급한 것과 같이 엄밀한 조리가 필요하기 때문에 현재 일본에서는 산업급식이나 호텔 레스토랑 등에서 사용되고 있다. 일반적인 반찬용으로써는 그다지 사용되지 않고 있다.

2-4. 냉동처리

식품은 냉동하면 기본적으로 부패하지 않기 때문에 포장기술과 조합시켜 유통기한 1년 정도의 냉동 반찬류가 판매되고 있다. 냉동처리에 적합한 식자재라면 맛도 좋기 때문에 반찬 등 다양한 제품이 판매되고 있다. 그러나 전자레인지 조리의 경우에 내용물에 따라서는 가열 뭉침이 발생하기 때문에 주의해야만 한다.

최근 해외에서는 전자레인지 가열 조리가 아닌 자연 해동(냉장고 해동)에 의한 냉동 특성을 살린 고품질 냉동식품이 판매되고 있다. 일본에서도 일부 출시되고 있다.

2-5. 밀봉포장 약살균

가열조리공정의 반찬류에서는 역시 가열살균에 의한 롱라이프화가 본격화되고 있다. 그 제법을 크게 분류하면 저온살균에 의한 냉장보존 롱라이프기술과 레토르트(가압가열)살균의 상온보존기술로 나눌 수 있다. 하지만 그 살균의 개념은 크게 다르며, 레토르트 살균에 의한 상온보존기

[사진 2] 파우치들이 롱라이프 반찬



술은 거의 확립되어 살균 조건의 규격은 F₆₀값으로 4 이상(실제로는 그것 이상 필요)이 되고 있다. pH나 AW 검용의 저온살균 상온보존기술도 있지만, 반찬류의 경우에는 식감의 문제가 있기 때문에 산이나 당·염을 많이 사용하는 제조기술은 적잖아지 않다. 최근 많이 사용되고 있는 것이 살균의 온도 조건을 내려 가열 손상을 억제해 품질을 높이고, 냉장 보존하는 것에 의해 롱라이프화하는 제조기술이다. 대상제품에 따라 다양한 살균 조건으로 살균되고 있으며, 명확한 살균 및 보존성에 관한 지표는 없다고 할 수 있다. 10년 전까지는 냉장 보존되는 롱라이프 제품은 상온에서도 보존 가능한 조건으로 살균되는 경우가 많았다. 차갑고 서늘한 곳에 보존하라고 표시해 칠드 식품 매장에서 판매하는 것이 주류로, 일부 카레나 햄버그 등의 제품 가운데 저온살균제품이 보이는 정도였다. 하지만 최근에는 편의점을 중심으로 슈퍼마켓에서도 파우치들이 저온살균 롱라이프 반찬이 다수 판매되고 있다. TV 광고 등을 통해 판매를 늘리고 있는 세븐 일레븐(프리미엄 골드), 기타 로손(셀렉트), 패밀리마트(컬렉

션), 서클K삭스(스타일윈) 그리고 그 계열 슈퍼마켓 등에서부터 감자 샐러드나 삶은 콩류, 햄버그나 찐 생선, 고기 조림 등 많은 품목이 나오고 있으며, 지금까지의 반찬류와 달라서 판매가 늘고 있는 것으로 추정된다. 유통기한은 거의 냉장보존으로 1개월 정도 되고 있는 물건이 많다. 그 제품 예를 [사진 2]에 나타냈다.

또한 최근에는 전자레인지로 데워서 바로 그대로 먹을 수 있는, 편의성이 높은 트레이 용기들이 롱라이프 반찬도 나오고 있다. 역시 이러한 것들도 주로 저온살균제품이며 유통기간은 1~3개월 정도로 설정되고 있다.

이러한 제품 예를 [사진 3]에 나타냈다.

이러한 저온살균제품 반찬의 제조공정은 [그림 2]와 같다.

파우치들이 의 것은 열수 안에서 살균되거나 증기를 사용해 살균된다. 다른 제품과의 범용성이나 온도 관리의 정확성 등을 위해 레토르트 술을 사용해 살균하는 것도 많다. 다만 용기들이 의 것들은 기본적인 헤드 스페이스가 있기 때문에(합기하고 있음) 일반 열수 안이나 증기 등의 상온 살균법에서는 내부의 공기가 팽창해 터져버릴 수



[사진 3] 트레이들이 롱라이프 반찬

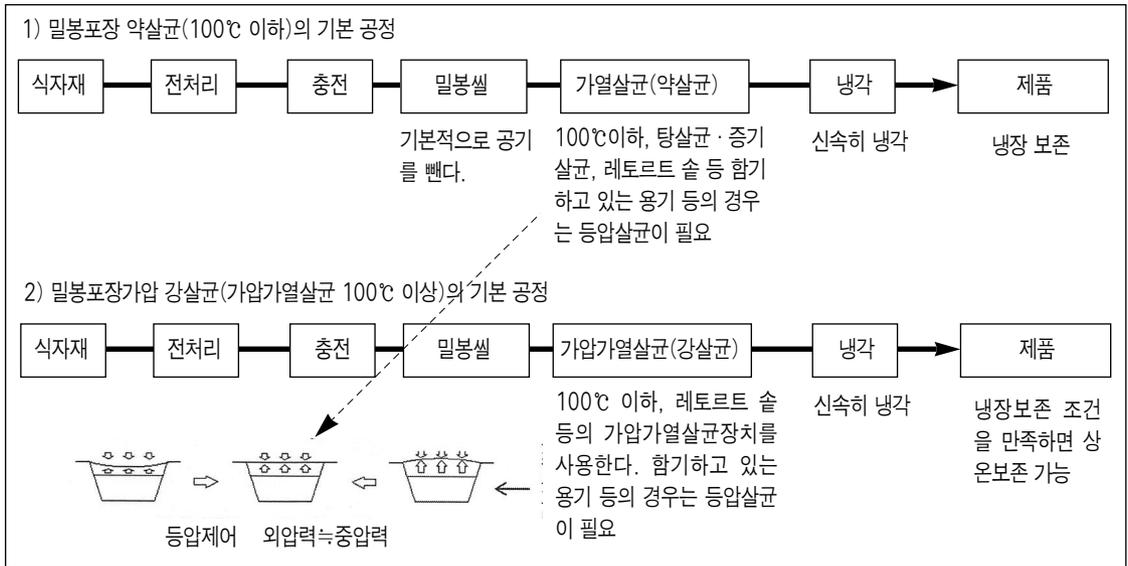


있다. 그래서 이러한 제품에는 등압제어(살균 중의 용기의 밖과 안의 압력을 일정하게 하는 제어)가 가능한 가압가열살균장치(레토르트 스텐)를 사용할 필요가 있다. 또한 찹 부분은 파우치 제품과는 달리 완전 찹이 아니라 이지필 사양이 많기 때문에 재료 선정이나 압력 변동에 견딜 수 있는 용기 설계 등이 필요하다. 따라서 제품의 편의성은 높지만 파우치들이보다는 기술적 장벽이 높다.

2-6. 기타 살균방법

통조림 · 레토르트 살균은 기본적으로 [그림 2-2])의 공정이며, 살균 조건 설정에 의해 상온 보존이 가능하다. 기본적으로 레토르트 180일~2년, 통조림 3년의 유통기한 설정이 되고 있다. 기타 롱라이프 기술로써는 PET보틀음료나 밀크수프류 등에서 사용되고 있는 무균충전포장기술, 햄 · 소시지나 치즈, 자른 떡이나 즉석밥 등에서

[그림 2] 밀봉포장 후 살균의 기본공정



사용되고 있는 무균화포장기술, 또 살균기술으로써는 마이크로파살균이나 초고압살균, UV나 방사선 살균, 광펄스나 초음파살균, 오존이나 약제를 사용한 살균 등 다양한 기술이 있지만 지면 관계로 생략한다.

2-7. 레토르트칠드 · 냉동칠드

칠드 반찬의 제법 가운데 유통방법으로써 레토르트칠드(상온유통 가능한 레토르트살균을 해 유통은 상온이나 칠드로 판매는 칠드) 및 냉동칠드(제조 후 냉동보관을 하지만 해동해서 칠드로 판매)가 있다. 판매는 칠드로 하기 때문에 선도감을 나타낼 수 있다. 판매 수도 냉동이나 상온매장보다 많이 팔리는 칠드매장에서 판매할 수 있기 때문에 크게 늘어날 것으로 보인다. 물론 식미는 레토르트나 냉동품의 것이지만, 이러한 처리로도 식미가 좋은 것도 있기 때문에 그러한 제품을 계획 생산, 계획 출하할 수 있다는 장점이 있다.

3. 각 제법과 보존성에 관하여

보존성의 조건에 관해서는 레토르트 · 통조림 제법 이외의 것은 정식으로 확립된 것은 없다. 따라서 각사의 노하우라 할 수 있는데 그 개념을 설명해본다. 사용 기술로 조리조합기술, 전처리기술, 그리고 제조라인의 위생관리기술, 포장기술, 살균기술 등이 있다. 일일배송 반찬에 관해서는 생략하며, 균 제어에 관계가 있는 제법에서부터 설명하도록 한다. 먼저 첫 번째로 (진공)가스치환제법이 있다. 이 제법에서는 전처리법, 장치의 선정, 용기포장재의 선정, 경우에 따라서는 유통기한 향상제의 선정 등 다양한 기술의 조합으로

식품 유통기한을 연장할 수 있다. 필자도 현재 대학, 컨설턴트 거래처의 포장재 제조사인 베스팩(주), 포장기계 제조사, 약제 제조사 등과 공동으로 조리방법, 용기 재질, 가스 조성 등과 관련한 시험을 공동으로 진행하고 있다. 이 제법은 유럽 등에서는 폭넓게 사용되고 있는 보존 기술로, 일본에서도 앞으로 도입이 급격히 진행될 것으로 보인다. 다음에 롱라이프 기술의 주류인 가열살균기술에 의한 살균조건을 구체적으로 살펴본다.

65℃정도의 극저온살균에서부터 80~90℃정도의 레벨, 100~110℃ 가압가열살균, 115~120℃ 이상의 레토르트살균레벨 등 다양한 설정이 이루어지고 있다. 이러한 것들은 살균조건과 그것 이외의 처리기술을 조합시켜 롱라이프화를 달성하고 있다. 구체적으로는 원료 및 제품 특성에 대응하는 열처리 조건과 식미에 대한 영향, 전처리 조건과의 조합, 이러한 모든 것들과 보존가능기간과의 관계 등 개발이 쉽지 않지만, 좋은 제품을 만들기 위해서는 연구할 수밖에 없는 흥미로운 기술이다. 여기에서 주의해야 하는 것은 밀봉포장해 살균한 제품은 일반 반찬 포장과 같은 보존 시험에 의한 균수 확인 시험이 아니라 식중독이 상정된 위험한 균에 대한 또는 증식 가능한 부패균에 대한 안전성의 확보가 필요하다는 것이다. 식품 안이나 환경에는 장기보존 조건 하에서 나쁜 거동을 나타내는 다양하고 위험한 균이 다수 존재하기 때문에 세심한 주의를 기울여 검토할 필요가 있다. 또한 살균처리를 온도, 시간 등 장치를 설정하는 것으로 생각하는 경우가 많은데, 살균공정이라는 중요한 CCP 관리를 필요로 하는 경우가 있기 때문에 레토르트 식품과 같이 살균값으로 처리하는 것이 중요하다. 안



[표 2] 살균 조건과 보존성

1	일반 세균을 대상으로 한 저온살균	4~7일정도
2	보틀리누스 D형 균을 대상으로 한 저온살균	14~21일정도(경우에 따라 30일)
3	저온 증식 가능한 내열성 균도 대상으로 한 저온살균	30~60일정도
4	더욱 안전을 본 살균온도 조건에 의한 살균	~90일정도
5	레토르트 칠드 살균(상온유통 가능)	~2년정도

전성 확보를 위해서도 이를 지킬 필요가 있다. 노하우로 내세울 것은 아니지만 여기에서 간단히 개념을 설명해본다. 목표로 하는 유통기간의 설정, 예컨대 대략 ~7일, ~14일, ~21일, ~30일, ~45일, ~60일, ~90일과 같이 변곡점이 있고, 각각 대상 미생물이 있기 때문에 그것에 대한 살균 안전성을 갖추는 것이 좋다. 그 개략적인 조건을 [표 2]에 나타냈다.

그리고 원료의 균총, 환경에서부터의 침입, 장치 기기에서부터의 오염 등 제품에 있어서 그 조건은 다양하지만, 판단이 어려운 경우에는 대상 균을 스크리닝하고, 그 균의 성장(발육 조건·온도 영역이나 내열성)을 분석하면 그것에 대한 대응이나 살균 강도를 설정할 수 있다. 다음에 제품에 사용하는 포장재료를 살펴보도록 한다. 포장에는 내열성·씰성·배리어성 등의 문제가 있고, 롱라이프 제품에 사용하는 경우 살균의 유무, 살균하는 경우에는 온도가 90℃ 이하인 경우나 100℃를 넘는 경우, 120℃정도가 상정된 경우 등에서는 적성이 크게 다르기 때문에 주의가 필요하다. 필름에서는 기재, 실런트재, 배리어재를, 용기 및 시트에서는 기재, 배리어재, 성형 조건 등 그 제법에 대응하는 내열성 및 설정하는 유통기한에 대응하는 배리어 성능 등을 선정해야만 한다. 특히 수지용기의 경우에는 과제가 많고, 내열성이나 내한성이 필요하며 어떤 형태도 가열살

균 시의 압력변동 등에 견딜 수 있는 설계, 뚜껑 재료도 마찬가지로 기재, 배리어재, 실런트재 선정(형상이나 내열성, 이지필 적성 등)이 중요하며 충분히 주의할 필요가 있다. 그 다음에 기계장치를 살펴본다. 포장재나 살균조건에 맞춰 적절한 살균 장치의 선정이 필요하다. 또한 포장기계는 씰성이나 가스치환성능 등이 중요하다. 이 상과 같이 제품은 내용물 제조기술, 살균기술, 포장재료, 제조장치나 살균장치, 포장기계, 위생이나 생산관리기술 등 토털 기술로 성립하며 이러한 것들에 유의해야만 한다.

4. 지금부터의 롱라이프 기술

식품 폐기를 저감하기 위해서는 포장기술을 사용한 식품의 롱라이프화가 빠질 수 없게 되고 있다. 그래서 앞으로 롱라이프화가 어떻게 추진해갈 것인지를 서술하고자 한다. 앞으로는 반찬류나 조리 식자재, 경우에 따라서는 신선식자재류도 폐기 로스를 줄이고, 배송 범위를 넓히고, 제공할 수 있는 제품 아이템을 늘리는 등의 수요가 커질 것으로 예상되며, 밀봉포장, 가스치환포장 등으로의 전환이 추진될 것으로 보인다. 실제로 유통기한이 1~2일이었던 것을 2~4일 정도로 늘리게 되면 문제가 다소 해소될 것이라 생각한다. 이러한 것들에는 밀봉포장기술 그리고 배리

어포장기술이 필요하지만 앞에서 서술한 것처럼 모두 실적이 나와 있다. 다음으로 현재 냉장보존으로 유통기한이 3~4일 정도인 칠드 도시락, 반찬을 7~10일 정도로 늘려 점두 효율을 높인 제품을 적극 전개해갈 것으로 보인다. 이 기술은 이미 개발이 끝났으며, 언제라도 전개 가능하지만 수작업으로 항상 내용물을 바꾸는 도시락·반찬 업계가 유럽이나 미국과 같은 장치 산업으로 이행할 수 있는지가 열쇠고 되고 있다. 역시 롱라이프화에는 장치화가 필수이기 때문에 어느 정도 형상이나 사이즈가 통일될 필요가 있다. 지금과 같이 매주 내용물이나 메뉴, 경우에 따라서는 형태까지 바뀌는 신제품을 계속해서 만들어내고 있는 상황에서는 도입이 어렵다. 그리고 냉장보존으로 1~2개월 정도 유통기한을 가진 반찬류가 앞으로도 점차 늘어날 것으로 보인다. 이 정도까지 유통기한이 연장되면 폐기 로스를 그다지 생각하지 않고 점두에 진열해둘 수 있고, 맛이 마이너한 아이템도 상품화가 가능해 점두의 배리어이션 풍부하게 된다. 그 결과 소비자도 선택지가 늘어나 식생활이 즐겁게 될 것이다.

제조사업자도 과잉 생산이나 예상 생산에 의한 폐기 로스 등에서부터 해방되고, 환경을 배려할 수 있다. 또한 롱라이프화에 의해 배송거리도 늘어나기 때문에 장거리 배송도 가능하며, 제조공장의 집약화나 대형화·자동화도 가능하게 될 것으로 보인다. 이로 인해 소매 점포의 전개도 즐겁게 추진될 것이다. 한편 통조림은 3년 이상의 유통기한을 가지고 있고, 보존식으로써의 편의성이 뛰어나다. 하지만 통조림을 열 때 손을 베일 수 있고, 전자레인지 사용할 수 없고, 캔 쓰레기의 보관이나 폐기가 어렵다는 단점이 있다. 따라서

이러한 상품을 전자레인지 사용이 가능하며 폐기가 간단한 포장용기로 바뀌달라는 수요가 높아지고 있다. 현재 전자레인지 사용이 가능한 레토르트 살균용 포장재는 파우치로 1년~1년 반 정도, 수지용기에서는 6개월~1년 미만 유통기한을 설정할 수 있다. 그래서 현재 베스팩(주), (주)신와기계 등과 공동으로 액티브 배리어 재료를 사용한 「통조림을 대체할 수 있는 전자레인지 가능한 수지 용기」를 개발하고 있다. 이것은 지금까지 있던 철분 타입과는 달리 투명도가 높은 타입이며, 산소 흡수 기능의 조정으로 유통기간 1.5년에서부터 2년, 나아가 통조림 대체로써 3년 보존 가능한 제품까지 대응 가능하다. 이 제품은 제로라인, 생산기술 등이 통조림보다는 고도의 것이 요구되고 있지만, 포장재 비용으로써는 문제가 없는 수준이다. 손색이 없는 것이 나오고 있다. 재료 선정에 의해 6개월에서 3년까지 유통기한을 설정할 수 있는 보존성이 있고, 전자레인지 사용이 가능하다는 간편성도 있고, 폐기도 간단해 세상에 나오면 수요가 더욱 늘어날 것으로 기대한다.

5. 마치며

이상 수일정도의 롱라이프화에서부터 1~2주간, 1~3개월, 그리고 상온보존 3년정도까지 롱라이프화 기술에 관해 설명했다. 앞으로는 이러한 기술 및 지금부터 개발될 새로운 롱라이프 기술 등이 활발히 활용되어 반찬식품시장의 활성화에 도움이 될 뿐만 아니라 폐기에 의한 식품 로스를 절감하고, 식량 위기에 대응할 수 있길 바란다. ☐