

# 中間水分食品工業과 새로운 製品開發에 關하여



朴 官 和

(서울大 教授)

## 1. 정의 및 서론

중간 수분 식품이라 함은 일반 건조식품 보다는 다량의 수분을 함유하고 있으면서, 미생물의 번식에 대하여는 건조식품과 같은 저항력을 가진 식품을 말한다. 대략적인 수분함량으로는 10% 이상 40% 이하의 범위에 있는 식품으로, 이와같은 식품은 갈증을 느끼지 않을 뿐만 아니라 건조식품 보다는 입안에서 부드러운 맛을 내게 되어 최근 우주인 식품, 전시 및 비상사태 하에서의 군인을 위한 식량으로 개발을 서두르고 있다.

Apollo 우주인이 달에서 섭취한 식사도 중간수분 식품의 일종이었고 최근 파편이 지구권 내에 떨어져 세상이 떠들썩했던 스카이 랩에서도 중간수분 식품이 식탁에 오르고 있었다. 또한 근래에 와서 구미 작곡에서 애완동물의 식품(pet food)으로 크게 각광을 받으며 그 수요가 급증하고 있는 실정이다. 그 중 한 예를 들면 최근 미국내에서 매년 35억 파운드

(약 158만톤)의 애완동물 사료가 판매되는 데 이 중의 약 1/4인 8억 파운드(약 40만톤)를 중간수분 식품이 점유하고 있으며 1969년에는 매상고가 1억불을 넘었다 한다.

## 2. 수분 활성화도

(Water activity: Aw)

중간수분 식품이 일반 건조식품보다 다량의 수분을 가지고 있으면서도 미생물의 번식에 저항성이 크며 저장성이 양호한 것은 바로 이 식품의 수분 활성화도가 낮은 까닭이다. 식품의 수분 활성화도(Aw)는 동일 온도에서 측정된 순수한 물의 증기압( $p_0$ )에 대한 식품 중의 수증기 압( $p$ )의 비로서 표시된다.

$$Aw = \frac{p}{p_0}$$

즉, 식품 중에 있는 수분은 식품 성분과 결합하여 그 유동성이 제약을 받고 따라서 수분 본래의 물리, 화학적 活動度가 감소 되는데 순수한 물을 1로 볼 때 감소되는 정도를 수분

활성도라 한다. 다른 표현을 빌린다면 식품중에 수분이 얼마나 강인하게 부착 되었느냐를 나타내는 셈이다.

이와같은 수분 활성도는 식품 중의 미생물의 발육과 관계가 깊은 데, 박테리아의 경우 수분 활성도가 0.9이하, 효모 및 곰팡이는 0.8 이하일 때 발육이 정지된다고 알려져 있다. 호염성 세균 및 호압성 세균 등 예외가 있다 하겠으나, 아주 일반적으로 얘기해서 식품 중의 수분 활성도가 0.8이하 이면 세균의 번식이 없이 저장할 수 있다고 하겠다.

수분 활성도의 강하 방법에 대해 알아보자.

첫째로 수분 활성도는 물의 물분율과 같거나 비례하게 되는 데 물의 물분율을 낮추기 위해 어떤 적당한 용질을 넣어 주면 목적을 달성할 수가 있다. 이러한 목적으로 첨가되는 용질을 수분 활성강화제(humectant)라 하는데 다음 표에 그 예를 들어 보겠다.

Tab. 1. 수분활성강화제의 농도에 따른 수분활성도

humectant (solute)	concentration (%)	Aw
sucrose	67	0.86
glucose	47	0.92
NaCl	27	0.74
lactose	14.5	0.99
maltose	48.8	0.95

위에 예를 든 것 외에도 식품의 수분 활성강화제로 많이 사용되고 있는 것으로는 glycerol, gum arabic 등이 있다. 두번째로 수분 활성도는 식품의 조직에 따라 달라진다. 식품내에는 수 없이 많은 모세관이 형성되게 되는데 이 모세관에 들어 있는 수분은 그 활성도가 강해진다. 이에 관해 이론적인 식이 알려져 있는데 간단히 말해 모세관의 직경이 작으면 작을 수록 수분 활성도는 감소된다. 예를 들면 직경이 1cm인 경우 수분 활성도가 거의

1인 데 비해 직경이  $10^{-6}$ cm인 모세관에 든 수분은 활성도가 0.9 정도이고  $10^{-7}$ cm 일 때의 수분 활성도는 0.2이다. 보고된 바에 의하면 일반 식품에는 직경이  $10^{-6}$ cm 가량 되는 모세관이 흔히 존재한다고 한다.

이상에서 기술한 수분 활성도 강하 방법을 기초로 하여 다음과 같은 방법에 의해 중간수분 식품이 제조된다.

### 3. 중간수분 식품의 제조방법

서론에서도 말했듯이 美 국방성, NASA 등에서 중간수분 식품 개발 계획을 세우는 한편 다음과 같은 세 가지 제조 방법으로 분류하였다.

(1) 일반 식품으로 부터 제조(moistinfusion) : 정상 시의 수분을 함유하고 있는 식품을 적당한 용액에 담그거나 용액과 함께 끓여서 최종적으로 원하는 수분 활성도를 갖는 식품을 제조하는 방법이다. 대표적인 예로는 쇠고기, 돼지고기, 다랑어, 당근, 마카로니 등에 glycerol, 물, 소금과 방부제가 든 용액에 담그거나 끓이는 방법이다.

(2) 건조 식품으로 부터 제조(dry-infusion) 식품을 먼저 건조 시킨 후에 미리 조제한 용액에 담가 제조한다. 쇠고기, 돼지고기, 닭고기 등의 즉석식용(ready to eat cube) 제조에 사용한다. 일반적으로 5~10%의 glycerol, 5%의 gelatin 및 3%의 sorbitol을 포함한다.

(3) 혼합 제조(blending) : 식품 제조에 필요한 각 성분의 무게를 각각 달아서 섞은 후 가열하고 압출기 등을 이용하여 식품을 제조하는 방법으로 애완 동물의 식품 제조에 특히 많이 사용된다. 대표적인 예를 들면 30~40% 육류 부산물, 30~40%의 곡물, 15~20%의 설탕 등을 혼합하고 가열 살균한다. 위와같은

방법 이외에도 식품의 특성에 따라 약간씩 수정을 하여 제조하는 방법들이 제안되고 있다.

이와같이 제조된 중간수분 식품의 조성을 참고로 Tab.2에 기술한다.

Tab.2. 중간수분 돼지고기 제품

glycerol	25.0(%)
catsup	23.8
water	15.0
vinegar	14.0
sucrose	12.0
starch, hydrolysate	4.0
sodium chloride	2.6
corn starch	2.3
Na-glutamate	1.2
mustard powder	0.2
onion powder	0.02
garlic powder	0.01
(Aw=0.85)	

#### 4. 중간수분 식품의 개발과 장래성

중간수분 식품의 경제성은 아주 밝다 하겠다.

그 이유로는 저장성이 높아 오랜 동안 안전하게 보관할 수 있고 영양가를 풍부하게 함유시켜 제조할 수 있기 때문이다. 서론에서 말한 바와 같이 애완 동물 사료로서 시장을 석권한 예는 중간수분 식품의 상업적 장래성을 얘기해 주고 있다.

이러한 밝은 장래성이 있는 한편 중간수분 식품을 개발함에는 다음과 같은 문제점들을 해결해야 할 것이다. 첫째는 수분 활성강하제로 첨가되는 물질이 소비자의 기호에 맞아야 한다. 설탕 만을 사용하여 수분 활성도를 맞추게 되면 감미가 높아져 식품에 따라서는 기호에 맞지 않게 된다. glycerol의 경우에도 단독으로 사용했을 경우 감미를 내게 되어 소비자의 입맛에 잘 맞지 않는 경우가 생기게 된

다.

이와같은 기호성 문제 때문에 좀 더 기술적으로 해결해야 하고 개발의 필요성이 있게 되는 데 수분 활성강하제 사용 문제의 해결방안으로는 예를들면 소금과 glycerol을 동시에 섞어 사용하는 방법이라 하겠다. glycerol은 설탕보다 감미가 덜하고 휘발성도 적어 적당하며 소금은 일반 식품의 평균 함량정도를 첨가하면 될 것이다. 이와는 별도로 glycerol의 대용품을 찾아내는 연구도 활발히 진행되고 있다.

둘째로는 중간수분 식품을 제조했을 때 수분이 식품 내에 골고루 존재하여 있어야 하는 문제이다.

중간수분 식품의 수분 활성도를 조절하기 위하여 제조 과정 최종 단계에 수분을 증발시켜 물질을 농축하게 되는 데 이때 걸마르기 현상(case hardening)이 일어나고 용질이 식품의 표면에 집적되는 수가 있다.

셋째로 전분의 노화라 하겠다. 예로써 우리 고유 식품인 쌀밥을 이용하여 중간수분 식품을 제조했을 경우 다시 끊이거나 가열하지 않고 식용으로 할 수 있으려면 쌀밥을 지어 전분이  $\alpha$ 화된 상태를 저장기간 동안 유지하는 방법이 연구되어야 할 것이다.

#### 5. 국내에서의 개발 필요성

근래에 와서 새로운 식품으로 각광을 받고 있는 것은 사실이나 실은 우리나라의 재래 식품 중에도 중간수분 식품이 꽤 있다고 보이며 대표적인 예라면 약식(藥食), 꽃감, 말린대추 등이라 하겠다. 정확한 수분 활성도가 아직 측정되지 않아 확인하기는 어려우나 찰쌀로 지은 밥에 설탕과 과일 절편이 첨가되어 수분 활성이 감소된 약식은 우리 선조들이 개발한

중간수분 식품이다. 우리나라 사람들은 수분이 많은 식품을 좋아하는 것 같다. 쌀에 물을 부어 밥을 짓는 것부터, 국과 함께 식사를 하는 것이 그렇고 시루떡, 인절미를 좋아하고, 식빵의 예를 보아도 서양의 것보다 수분함량이 많은 것을 좋아한다. 이는 우리나라 사람들의 중간수분 식품에 대한 기호도가 높다는 것을 말해 준다.

이러한 기호성을 살려 과학적인 바탕 아래 재래 식품을 변형하거나 하여 중간 수분 식품을 개발한다면 상당한 호응이 있을 것으로 보겠다.

또한 휴대하여 끓이지 않고 먹을 수 있는 군인 식량 및 비상 시의 식품으로 개발한다면 국방에도 큰 도움이 될 것으로 판단되며 등산객, 낚시꾼 등의 휴대용 식품으로도 이용될 것이다.

생활양식이 서구화 되어 감에 따라 애완 동물의 사료 식품의 개발도 바람직한 일이다. 국내에서도 아파트 안에서 개, 고양이 등 애완 동물을 기르게 될 것이고, 이들의 사료도 통조림이 될 것이 예상되는데 서구에서 근래에 애완동물 사료로 중간수분 식품이 급증하고 있듯이 우리 나라에도 그러한 시기가 오리라

고 본다.

## 6. 맺는말

선진국의 뒤를 따라가며 모방하고 있는 것이 현 우리나라의 식품 개발이라 할 수 있겠다. 아직 많은 것을 더 배워야 하는 우리로서는 어쩔 수 없는 일이기도 하다. 모방을 하면서도 기초적인 과학지식을 넓히고 우리 손으로 실험한 기초 자료를 차근 차근 모아서 모방을 넘어선 진정한 개발을 할 수 있어야 하겠다.

중간수분 식품의 경우도 선진 기술을 도입하여 재래의 식품에 적용해 보고 변조시켜 우리 입맛에 맞는 식품을 개발해야 할 것이며 한편으로는 이를 위한 기초적인 자료가 수집되어야 할 것이다.

필자의 실험실에서는 우리나라 재래 식품과 이를 변조한 식품의 수분 활성도를 측정하고 수분 활성도를 예측할 수 있는 공식 등을 유도해 보려고 하는 중이다. 이 방면의 식품에 관심을 가진 분들과 많은 의견 교환을 바라면서 글을 맺는다.

### \*한국식품연구문헌총람(2)\* 발간 및 배포

“食品科學”을 통해 이미 수차례 걸쳐 알려드린 문헌총람(2)이 출간되어 배포중에 있다. 발간된 본 문헌총람은 4×6배판 500p에 달하며 표지는 양장으로 하였다. 韓國食品科學會에서는 會員뿐만 아니라 食品에 관여하는 모든 분들에게 本冊字를 배포하고 있는 바 분양 요청 요령은 아래와 같다.

■ 분양처 한국식품과학회(서울시 중구 충무로 4가 125-1 진양아파트 610호, 전화 265-5468)

■ 분양대상은 특별회비(회비 7,000원)를 불입하는 회원에게 분양.

■ 회비납부요령 대체구좌 512715를 이용하거나 소액환송금.