

## 육포 제조시 염의 확산속도 및 건조 특성

이신우 · 이보수 · 차원섭 · 박준희 · 오상룡 · 조영제 · 김종국<sup>1</sup> · 홍주현<sup>2</sup> · 이원영<sup>†</sup>  
상주대학교 식품공학과, <sup>1</sup>상주대학교 식품영양학과, <sup>2</sup>경북대학교 식품공학과

### Diffusion of Salt and Drying Characteristics of Beef Jerky

Sin-Woo Lee, Bo-Su Lee, Woen-Suep Cha, Joon-Hee Park, Sang-Lyong Oh, Young-Je Cho,  
Jong-Kuk Kim<sup>1</sup>, Joo-Heon Hong<sup>2</sup> and Won-Young Lee<sup>†</sup>

Department of Food Engineering, Sangju National University, Sangju 742-711, Korea

<sup>1</sup>Department of Food Science and Nutrition, Sangju National University, Sangju 742-711, Korea

<sup>2</sup>Department of Food Science and Technology, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

#### Abstract

In this study, salting conditions and dehydration methods were investigated. Salting time, concentration and temperature could be considered to variables in salting conditions. The diffused salt amounts to beef jerky depending on time are sharply increased in two hours. This result is caused by the difference decrease of concentration gradient between bulk solution and beef jerky. The increase of salting concentration and temperature resulted also in the increase of a diffused salt. The deeper bulk concentration made diffusion to beef easily with the bigger driving force and the movement of molecules is more active according to temperature increase. Dehydration is conducted with various methods such as natural drying, cold air drying and hot air drying. Comparing with color and texture among the drying methods, cold air drying showed superior quality in color and texture. Beef jerky by cold air drying colored more reddish than other drying methods and good cutting shear stress and tensile strength. In case of hardness and chewiness, hot air drying method showed the highest value, which means the worst texture.

Key words : beef jerky, dehydration, diffusion

## 서 론

육포는 포의 일종으로써 쇠고기를 조미하여 얇게 펴서 말린 식품으로 민속 고유 전통식품 중의 하나이다. 일반적으로 육포라 하면 서양에서 그 역사가 시작되어 우리나라로 전해진 식품으로 잘못 인식하고 있다. 포의 유래는 자연물을 채집하여 식량으로 만들 때부터 시작되었다고 추측되나, 문헌상으로는 "삼국사기" 신라본기 신문왕 3년의 폐백품목에서 처음 나타난 기록이 있다(1,2).

육포 제조시 첨가되는 당이나 간장은 수분활성을 떨어뜨리고 건조육의 맛을 향상시키며 저장기간을 연장시킬 수 있다(3). 육포에 관한연구 보고로는 Song의 육포 제조시 첨가되는 당인 설탕이나 꿀보다 glycerol이 관능적인 면에서 우

수하다 하였고(4), Kuo와 Ockerman은(5) 중국식 육포는 소금 첨가가 미생물의 성장을 억제시킨다고 보고하였고, 박 등(6)은 당종류와 녹차가루 첨가량에 따른 육포의 품질특성에 관하여 보고하였다.

육포의 제조에 있어서 가장 중요한 공정은 침지와 건조라 할 수 있으며, 염절임 식품은 침지시 소금 농도의 증가가 기호성이나 부가가치의 상승 효과가 있다는 연구 보고(7)와 같이 육포 제조에 있어 품질에 미치는 영향이 매우 크다. 이에 관한 연구로는 건조와 염침투 건조속도를 설명하기 위한 모델로 Conway등은 수분 손실과 무게 감소율을 확산식으로 평가하였다(8). 시료의 기하학적 형태에 따른 수분의 이동을 확산계수로서 나타낸 것으로는 Suarez 등(9)의 연구가 있고, Becker는 확산계수를 시간의 함수로 나타내게 되면 속도상수가 시간의 평방근에 비례한다고 보고하였다(10).

산업적으로 많이 이용되고 있는 건조방법으로는 열풍, 천일, 진공, 동결건조가 있으며, 천일건조는 기후의 영향을 받아 건조시간이 길고 수분함량의 조절이 어려우며 산화반응

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail : wylee@sangju.ac.kr,  
Phone : 82-54-530-5261, Fax : 82-54-530-5269

이나 광화학 반응 등으로 인한 영양성분이 파괴되어 경제적 손실이 발생한다(11). 열풍건조는 간편하며 경제적인 뿐만 아니라, 신속하고 균일하게 건조가 이루어지지만, 빠른 건조에 의한 표면경화, 건조물의 낮은 복원력, 갈색화 반응 등으로 인한 색상, 조직감, 맛 및 영양가 저하 등의 문제점이 따르고 있다(12,13). 동결건조는 건조된 제품의 질감, 향기 및 성분의 변화가 적고 건조식품의 재수화가 빨라 많이 사용되고 있으나, 건조시간이 느리고 비용이 많이 드는 단점이 있다(14,15). 진공건조는 색깔, 풍미, 보존성, 복원성 등이 우수하지만 동결건조와 마찬가지로 비용이 많이 드는 단점이 있다. 냉풍건조는 천일 건조의 단점을 보완한 건조방법으로 저온에서 건조를 함으로써 열에 의한 성분의 파괴가 적고, 기후에 영향을 받지 않으며, 광화학 반응에 의한 변색을 방지할 뿐 아니라 최종 수분함량을 조절할 수 있고, 천일 건조에 비해 건조기간이 짧으며, 비용을 절감할 수 있다는 장점이 있으나, 진공, 동결, 열풍건조에 비해서는 건조기간이 길다는 단점이 있다.

기존 육포는 재래식 침지 방법과 열풍, 천일, 진공, 동결 건조방법을 사용하고 있어 육포의 생산 속도저하와 건조 시간의 길어짐, 영양 손실, 색상변화 및 고유의 향과 맛이 손실되는 문제점이 있어 고가식품의 원인이 된다. 또한, 우리나라의 술 소비의 형태가 양주와 소주 등의 도수가 높은 술의 소비로 급변하는 추세에 있어 이와 어울리는 육포의 소비량이 증가하는 추세이다.

본 연구에서는 온도, 농도, 시간에 따른 육포 절임액, 침투속도의 변화를 구별하고, 가장 전통적인 건조 방법인 천일 건조와 가장 많이 쓰이고 있는 열풍건조, 그리고 천일 건조의 문제점을 보완한 냉풍건조를 이용하여 건조한 육포의 물리적 특성을 비교하였다. 육포의 품질적 특성의 향상 등을 예측, 연구함으로써 육포의 산업화 및 대중화를 위한 기초 자료를 제공하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

육포실험 재료는 시판되고 있는 냉동시키지 않은 우둔육을 2.5×2.5×0.5cm의 slab 형태로, 무게는 약 68 g 되게 절단하여 사용하고, 염 침투실험 시에는 1.5, 2.0, 2.5 cm크기의 정육면체로 절단하여 사용하였다.

### 건조방법

천일건조는 그늘지고 통풍이 잘되는 곳에서 걸어서 향량이 될 때까지 13일 동안 건조 하였고, 열풍건조는 대류형

열풍건조기( Model EDO-L Dae Rim Instrument CO., LTD. Japan)를 이용하여 시료를 걸어서 50℃에서 향량이 될 때까지 24시간동안 건조하였으며, 냉풍건조는 Fig. 1과 같은 냉풍건조장치를 제작하여 상단에 blower와 하단에 suction fan을 달아 하강냉풍을 형성하도록 하였으며 이때 냉풍의 속도는 3m/sec 정도로 건조하였다. 냉풍의 온도는 10℃로 향량이 될 때까지 13일 동안 건조하였다.

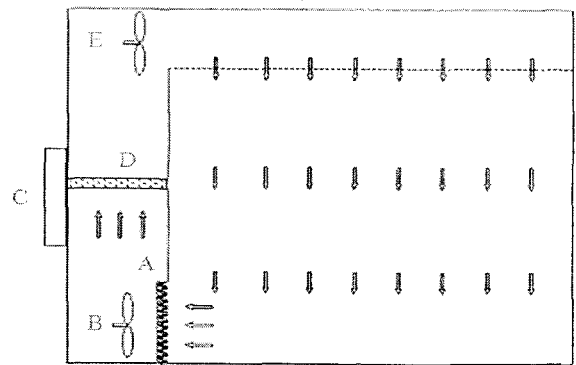


Fig. 1. Schematic diagram of a cold air drying apparatus.

A. Dehumidifier, B. Suction fan, C. Control box, D. Heater E. Blower.

### 염 침투 실험

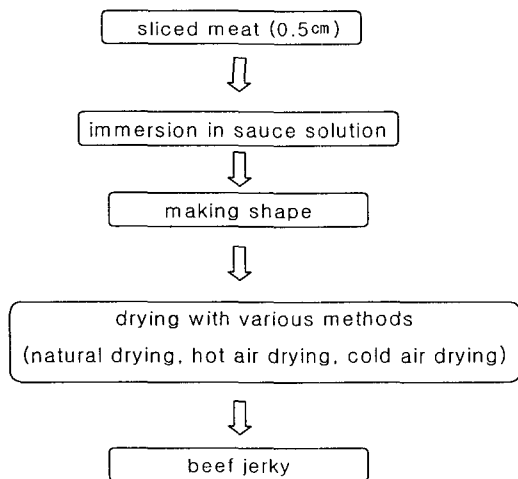
염 침투 실험 시 염 침투실험의 조건으로 침지온도, 농도, 침지시간을 각각 달리하여 실험하였다. 침지온도는 15, 20, 25℃, 농도는 1, 1.5, 2.0%, 침지시간은 2, 4, 6, 8, 10 시간으로 나누어 실험하였으며 시료와 용액의 침지비율은 약 1:300(w/v)으로 하였다. 용액 및 우둔육의 염도 측정은 Mohr method에 의해 측정하였다(16). 즉, 시료의 적량을 평취하여 증류수 20 mL을 가하고 homogenizer로 마쇄하여 100 mL로 정용하고 5분간 균질화 한 후 여과하여 시료로 하여  $K_2CrO_4$ 를 가하고 0.1 N- $AgNO_3$ 로 적정하였다.

### 조미액 침지

염침투 실험의 결과를 바탕으로 시장 기호성이 있는 육포를 제조하고자 Table 1과 같은 조성의 조미액을 만들고 침지하여 건조방법별로 육포를 제조하였다. 그 제조 과정은 Fig. 2에 나타내었으며 조미액의 염용액의 농도는 1%로 하고, 침지액과의 비율은 약1:20으로 하였고, 10시간 동안 침지시켰다.

**Table. 1. Activation energy and diffusion coefficients at various concentration**

Brine time(hr)	Brine conc.(%)	Activation Energy (cal/mol)	Diffusion Coefficient (mm <sup>2</sup> /hr)	R-square
2	1.0	8598.27	0.9634	0.9923
	1.5	3466.32	1.6654	0.9715
	2.0	2181.92	2.0714	0.9716
4	1.0	6578.52	0.1492	0.9342
	1.5	3016.42	0.8801	0.9184
	2.0	1836.12	2.1137	0.9710
6	1.0	3211.56	0.542	0.8929
	1.5	1844.71	1.303	0.999
	2.0	1009.42	2.137	0.9916



**Fig. 2. Manufacturing procedure for beef jerky.**

**확산계수**

우둔육 내로의 소금의 확산은 비정상 상태에서의 확산 방정식, 즉 Fick's의 제 2법칙의 확산방정식을 이용하여 구하였다.

$$D_a = \frac{\partial^2 C}{\partial X^2} = \frac{\partial C}{\partial t} \dots\dots(1)$$

우둔육의 염절입시 초기 경계조건은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\begin{aligned} &\text{at } t=0 \text{ and } -\ell/2 < X < \ell/2, C_0 = 0 \\ &\text{at } t>0 \text{ and } X = -\ell/2, \ell/2, C_0 = C_t \end{aligned}$$

위의 초기의 경계조건으로 (1)식의 해를 구하면 다음과 같은 확산 방정식을 얻을 수 있으며 이 식으로부터 결보기 확산계수를 구하였다.

$$\begin{aligned} \frac{C_b - C_t}{C_b - C_0} = \frac{8}{\pi^2} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n-1)^2} \text{Exp} \\ [-D_a(2n-1)^2 \left(\frac{\pi}{2}\right)^2 \frac{t}{\ell^2}] \end{aligned} \dots\dots(2)$$

where,

- C<sub>0</sub> : 우둔육 중의 초기 소금 농도(%)
- C<sub>b</sub> : Brine의 농도 (g salt /100 g water)
- C<sub>t</sub> : 시간 t에서 우둔육내의 소금 농도(g salt /100g water in meat)
- D<sub>a</sub> : Apparent diffusion coefficient (mm<sup>2</sup>/hr)
- ℓ : 우둔육의 두께(mm)
- t : time (hr)

**활성화 에너지**

또한 확산계수에 미치는 온도의 영향은 Arrhenius equation에 적용하여 온도의 영향과 activation energy를 구할 수 있다.

$$D = D_0 \exp\left(\frac{E_a}{RT}\right) \dots\dots(3)$$

여기서,

- E<sub>a</sub> : Activation energy (cal/mole)
- R : Gas constant (cal/molK)
- T : 절대온도(K)
- D<sub>0</sub> : 빈도상수(mm<sup>2</sup>/min)

**건조속도상수**

$$X_t = \frac{W - W_s}{W_s} \frac{\text{kg total water}}{\text{kg dry solid}} \dots\dots(4)$$

$$X = X_t - X^*$$

X\* : The equilibrium moisture content (kg equilibrium moisture/kg dry solid)

$$R = \frac{-L_s}{A} \frac{dX}{dt} \dots\dots\dots(5)$$

R : drying rate kg H<sub>2</sub>O/h · m<sup>2</sup>  
 Ls : kg of dry solid  
 A : the exposed surface area for drying in m<sup>2</sup>

**색도측정**

색도의 측정은 색차계(CR200, Minolta Co., Japan)를 사용하여 L(lightness), a(redness) 및 b(yellowness)을 측정하였고, 전반적인 색차 ΔE는 아래식으로 나타내었다. 이때 표준백판의 L, a, b값은 각각 97.22, -0.02, 1.95이었다.

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$$

**물성측정**

Rheometer(Sun Scientific Co., CR-100D, Japan)를 이용하였으며, 건조 방법별 각 시료를 무작위로 5개 선택하여 hardness, chewiness, cutting shear, tensile strength를 측정하였다.

**결과 및 고찰**

**염침투 실험**

시간의 변화에 따른 소금의 확산량을 Fig. 3에 나타낸 것으로 침지시간이 증가하면 소금의 확산 침투량이 증가하는 것으로 나타났으며, 침지 두시간만에 관찰 시간내 농도상승의 60%이상으로 급격히 증가하다가 그 이후에는 증가폭이 둔화되는 것으로 나타났다. 이것은 정 등(9)의 오이장아찌 제조중 산도, pH, 염도 및 관능적 품질에 관한 연구 보고에서 침지초기 염도가 급격히 증가 되었으며 이후에는 약간씩 증가되었다는 결과와 같은 경향으로 나타났으며, 이러한 경향은 침지 2시간 정도까지는 소금의 분자확산에 의한 이동 거리에 상대적으로 짧아 농도의 증가가 급격히 증가하는 것으로 나타났으나 2시간 이후에는 확산이동거리의 증가로 물질이동의 저항이 증가한 때문으로 생각된다. 또한 침지 초기에는 우둔육과 염용액간의 농도차이가 커 물질을 이동시키고자하는 구동력 또한 크게 작용한 때문이며 2시간 이후 농도의 증가폭이 둔하여 지는 것은 이미 침지액과 접하고 있는 우둔육 표면의 농도가 침지용액의 농도에 다달아 그 구동력이 작아짐에 기인하는 것으로 생각된다.

Fig. 4는 염농도의 변화에 대한 소금의 확산량의 변화를 나타낸 것으로 침지 염농도가 증가함에 따라 소금의 확산량이

증가하는 것으로 나타나고 있다. 이 결과는 오 등(17)의 멸치육의 물간법 중 염침투 특성에 관한 보고에서 침지액의 염농도가 증가할수록 염침투 정도가 급격히 증가한다는 보고와 같은 경향으로 나타나 침지액의 염농도가 소금의 확산량에 큰 영향을 미친다는 것을 알 수 있다.

이러한 경향은 Fick의 확산식에서도 알 수 있듯이 침지액 농도를 증가시킴으로써 우둔육과 침지용액간의 농도구배가 높아져 확산구동력이 증가하기 때문으로 생각된다. 또한, 낮은 농도의 경우 소금 확산량의 변화 폭이 작고 높은 농도에서는 변화 폭이 크게 나타나 침지액의 염농도가 증가할수록 시간당 소금의 확산량도 증가한다는 것을 알 수 있다.

Fig. 5는 침지온도의 변화에 대한 소금의 확산량의 변화를 나타낸 것으로 온도가 증가함에 따라 소금의 확산량이 증가하는 것으로 나타나고 있다.

이 결과는 권 등(18)의 무의 염절임시 소금의 침투량과 확산도 예측모델에 관한 연구보고에서 온도의 증가에 따라 소금의 침투량이 linear하게 증가 한다는 연구보고와 한 등(19)의 통배추의 염절임 방법에 따른 특성변화에 관한 연구보고에서 절임시간과 절임온도가 증가할수록 배추의 소금농도가 높아진다는 보고와 비슷한 경향으로 나타났다.

이러한 결과들에서 온도가 증가할수록 소금의 확산량이 증가하는 이유는 온도의 증가가 물질이동에 필요한 활성화 에너지 공급을 원활하게 하기 때문에 분자운동이 활발해져 소금의 확산량이 증가하는 것으로 생각된다. 높은 온도에서 보다는 낮은 온도에서 소금의 확산량이 작아지는 것은 높은 온도에서는 활성화에너지를 충분히 공급받은 분자들의 운동이 활발하다가 온도가 낮아짐에 따라 분자들의 운동이 줄어들고 농도차이에 의한 확산운동을 위주로 물질이 이동하기 때문인 것으로 생각된다.

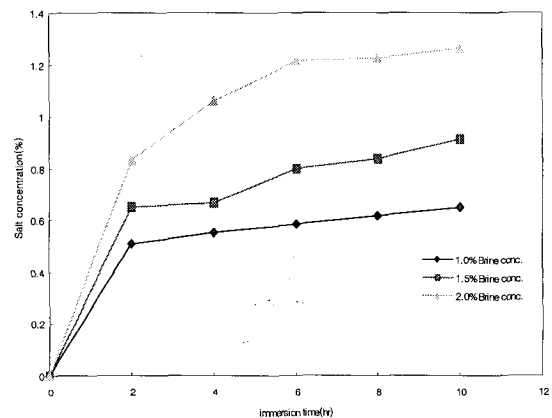


Fig. 3. Changes of a diffused salt amount depending on immersion time and concentration at 15°C, 2.5 cm thickness.

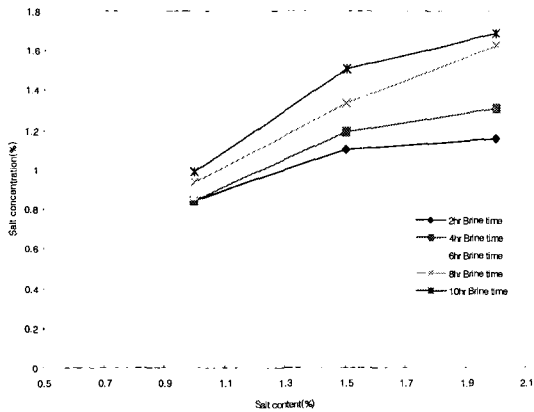


Fig. 4. Changes of a diffused salt amount depending on immersion time and concentration at 20°C, 2.5 cm thickness.

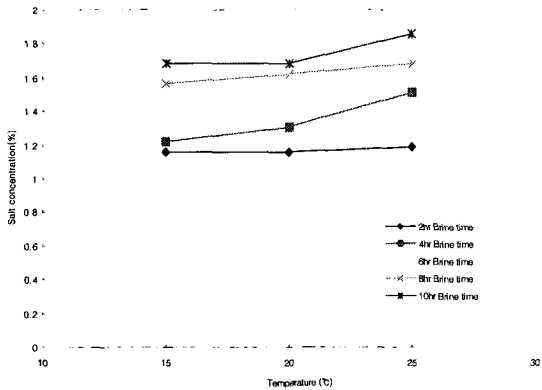


Fig. 5. Changes of a diffused salt amount depending on temperature and immersion time at 2%, 1.5 cm thickness.

확산계수 및 활성화에너지

우둔육의 염절임시 소금의 침투를 확산에 의한 현상이라 해석하여 확산계수에 대한 각 농도에서 온도의 영향을 알아 보고자 식(3)인 Arrhenius식을 이용하여 계산한 활성화 에너지를 Table. 1에 나타내었고, Fig. 6은 1/T과 Ln (Da)관계를 도시한 결과로 Ln (Da)와 1/T의 관계가 선형적으로 나타나 확산계수의 온도에 의한 영향이 Arrhenius식에 잘 적용됨을 알 수 있다. 활성화에너지는 소금의 확산이 6시간 이후에는 증가폭이 거의 없어 소금의 확산이 거의 다 끝났다고 보고 6시간까지의 활성화 에너지만 나타내었다.

R2가 0.890.99로 대체적으로 높게 나타났으며, 활성화 에너지는 농도와 시간이 증가 할수록 값이 낮아 졌다. 이 결과는 윤 등(20)의 당근의 삼투건조시 물질이동 특성에 관한 보고에서 저 농도에서는 고농도에서보다 상대적으로 많은 활성화에너지가 필요하다는 결과와 비슷한 경향으로 나타났다. 또한, 확산계수는 농도가 증가할수록 값이 높아지는 것으로 나타났다.

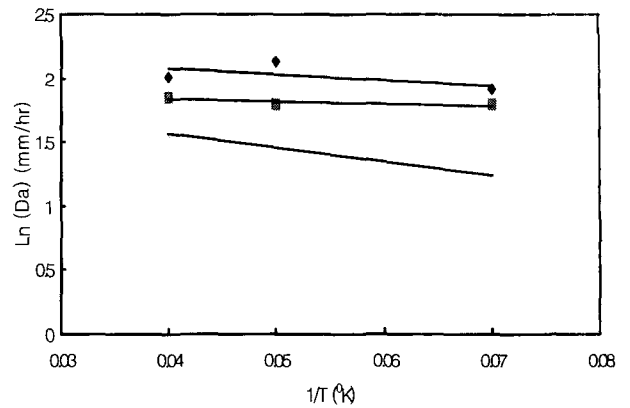


Fig. 6. Effects of temperature on apparent diffusion coefficient using Arrhenius equation in radish.

▲ : 2.0 %, ■ : 1.5 %, ◆ : 1.0 %

조미액 침지 육포의 건조속도

조미액에 10시간 침지한 우둔육의 건조 시간에 따른 수분함량의 변화를 Fig. 7과 같이 나타내었다. 열풍건조의 경우 2시간 건조 후 평형수분함량에 다다를 것으로 나타나고 냉풍건조와 천일건조의 경우 6일 후 평형수분함량에 다다른 것으로 나타나고 있다. 이 같은 경향은 하 등(21)의 건조방법에 따른 양송이 버섯의 물리적 특성에 관한 연구 보고에서 열풍건조 조건이 가장 빠른 건조를 보인다는 연구보고와 비슷한 경향을 나타냈으며, 이 등(22)이 보고한 마늘의 건조특성에 관한 연구 보고에서 온도가 높을수록 건조속도가 빠르다는 연구보고에서 나타나듯이 열풍건조가 냉풍건조나 천일 건조보다 높은 온도에서 건조를 행하기 때문이라 생각된다.

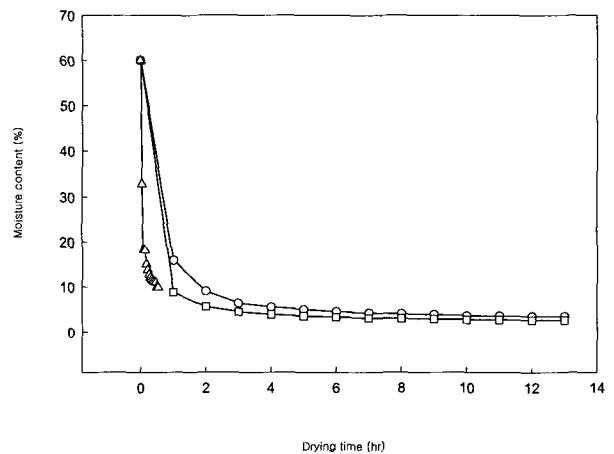


Fig. 7. Changes of moisture content depending on time at various drying methods.

○ : natural drying, □ : cold air drying, △ : hot air drying.

건조시간에 따른 건조속도 상수

건조속도 상수는 Table. 2 에 나타내었다. 초기건조 때 건조속도상수가 냉풍건조의 경우 건조일수 2일일 때 보다 15 배 이상이나 큰 값으로 나타나며 천일 건조의 경우에는 6배 이상으로 열풍건조의 경우 처음 1시간 내의 건조 상수가 2 시간째의 경우보다 약 2배 가까이 큰 값을 나타내었다. 이는 Fig. 8에서도 나타난 바와 같이 측정 초기 건조기간 내에 냉풍건조의 경우 80% 이상, 천일건조의 경우 75% 이상 그리고 열풍의 경우 50% 이상의 수분이 제거됨을 알 수 있다.

Table. 2. Drying rate depending on time at different drying methods

drying time(day)	natural drying	cold air drying	drying time(hr)	hot air drying
1	73.02	82.04	1	35.95
2	11.44	5.33	2	19.10
3	4.57	1.80	3	0.20
4	1.39	0.88	4	4.10
5	0.84	0.55	5	1.67
6	0.85	0.41	6	1.34
7	0.42	0.28	7	0.85
8	0.39	0.21	8	0.51
9	0.27	0.15	9	0.46
10	0.32	0.18	10	0.33
11	0.15	0.11	11	0.28
12	0.17	0.12	12	1.42
13	0.05	0.07	13	0.05

또한 수분함량의 변동이 1%이내에서 무게를 유지할 때를 평형수분함량이라고 볼 때 냉풍건조의 경우에는 평형수분함량에 다다르기까지 5일이 걸렸으며 천일건조의 경우 7일 그리고 열풍이 11시간 걸렸다. 이 결과는 Yamazaawa 등(23)은 공기온도가 높으면 재료온도가 높게 되어 내부수분을 많이 제거할 수 있다고 보고와 같이 건조 온도가 높은 열풍 건조가 다른 건조방법에 비해 평형수분함량에 다다른 시간이 가장 짧게 나타난 것으로 생각된다.

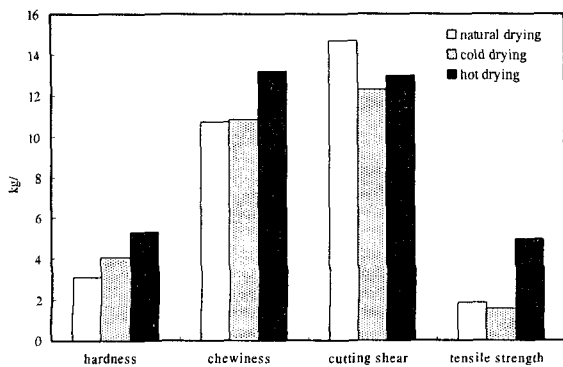


Fig. 8. Texture profile of hardness, chewiness, cutting shear and tensile strength at various drying methods.

조미액 침지 육포의 색도

건조방법별 색도의 변화는 Table. 3에 나타내었다. 천일 건조가 다른 방법에 비하여 명도가 높은 값으로 나타나 육포색이 좀 더 밝았음을 알 수 있었다. 적색도는 모두 양의 값을 나타내어 전반적인 붉은 색을 띠며 냉풍건조가 다른 건조방법에 비해 더 큰 값을 나타내 좀 더 선홍색을 나타냈다. 황색도 역시 모두 양의 값을 나타내 황색계통도 선홍색과 함께 나타남을 알 수 있었으며 천일 건조가 가장 황색을 많이 띠는 것으로 나타났으나, 이 등(24)의 온도와 시간이 재래 산양육포의 건조중 이화학적 조성에 미치는 영향에 관한 보고에서 건조온도가 높을수록 L, a, b값 모두 높은 경향을 보였다는 연구보고와는 상이한 결과로 나타났다. 이러한 사실을 종합하여 볼 때 냉풍건조가 열풍건조에 비해서는 밝고 가장 선홍색을 띠고 낮은 황색 값을 나타내 열풍이나 천일 건조에 비해 육색소의 산화가 적게 일어난 것으로 판단되어 외관상 가장 좋은 품질적 상태를 유지하는 것으로 생각된다.

Table. 3. Experimental data of color value in beef jerky

	L	a	b	ΔE
natural drying	24.772	1.802	2.416	72.4724
cold drying	23.458	3.512	1.718	73.8469
hot drying	23.338	1.198	1.834	73.8921

조미액 침지 육포의 물성

건조방법에 따른 경도(hardness), 씹힘성(Chewiness), 절단응력(Cutting shear) 그리고 인장력(tensile strength)의 물성을 측정 한 것을 Fig. 7에 나타내었다. 경도의 경우에는 열풍, 냉풍, 천일건조의 순으로 나타났고, 씹힘성 역시 열풍건조가 큰 것으로 나타났으며 절단응력은 천일건조가 가장 큰 값을 그리고 열풍, 냉풍의 순이었다. 인장력의 경우에는 열풍건조가 가장 강하고 천일 그리고 냉풍건조의 순이었다. 이상의 물성치들을 종합적으로 고려해보면 열풍건조의 경우 경도가 커 딱딱하며 씹힘성이 나쁘고 절단응력이 커 여러 번을 씹어야 삼킬 수 있으며 인장력이 커 잘 늘어지지 않아 거의 입안에서 부수어지는 형태의 느낌임을 알 수 있다. 이것은 Cho 등(25)의 근채류의 건조 및 수축특성에 관한 보고에서 열풍건조로 인하여 수축 변형 및 표면경화현상을 일으켜 품질변화를 수반하게 된다는 연구보고와 같이 급속한 탈수로 인한 수축변형과 표면경화 그리고 세포조직의 파괴 때문이라 생각된다. 반면 냉풍건조의 경우 천일 건조보다 경도가 커 조금 딱딱하며 씹힘성에 있어서는 천일건조와 비슷한 정도이며 절단응력과 인장력은 가장 낮은 값을 나타내어 잘 잘리며 가장 잘 늘어나 육포로서의 조직감이 다른 건조방법보다 우수함을 알 수 있었다.

## 요 약

육포에 대한 염성분의 침투정도를 알고자 침지온도, 침지액의 농도 그리고 시간에 대한 염침투량을 조사하였다. 시간의 변화에 따른 소금의 확산량은 침지 2시간 내에 평형농도의 60% 이상으로 급격히 증가하다가 그이후에 증가 폭이 둔화 되는 것으로 나타났고, 침지액의 염농도와 침지 시간은 증가할수록 확산량도 증가하는 것으로 나타났다.

조미 침지 육포의 건조 시간에 따른 수분감소 정도는 열풍 건조가 가장 크고 냉풍건조 그리고 천일건조의 순으로 나타났으며, 수분의 함량변화는 열풍건조의 경우 2시간 건조 후 평형수분함량이 되었고, 냉풍건조와 천일건조의 경우 6일 건조 후 평형수분함량에 다다른 것으로 나타났다. 건조 초기 때 건조속도상수가 냉풍건조의 경우 건조일수 2일일 때 보다 15배 이상이나 큰 값으로 나타나며, 천일 건조의 경우에는 6배 이상으로 열풍건조의 경우 처음 1시간 내의 건조상수가 2시간째의 경우보다 약 2배 가까이 큰 값을 나타내었다. 초기 건조기간 내에 냉풍건조의 경우 80% 이상, 천일 건조의 경우 75% 이상 그리고 열풍의 경우 50% 이상의 수분이 제거되었다.

육포의 품질특성으로는 기호성에 영향을 줄 수 있는 색도와 조직감을 측정하고 건조방법별로 비교하였다. 냉풍건조가 열풍건조에 비해서는 밝고 가장 선홍색을 띠고 낮은 황색 값을 나타내 열풍건조나 천일건조에 비해 육색소의 산화가 적게 일어난 것으로 판단되어 가장 좋은 품질적 상태를 유지하였고, 조직감을 측정한 결과 열풍건조의 경우 경도와 썩힘성 그리고 인장력에서 높은 값을 나타냈으며, 천일건조와 냉풍건조는 비슷한 경향을 보였으나, 절단 응력에서 천일건조가 높은 값을 나타내었다.

## 참고문헌

1. Yang, C.Y., Go, M.S. (1998) Livestock products of use studies. hyungseul publishing company, Seoul, Korea, p.460
2. Kang, I.H. (1987) Taste of Korea. Daehan Printing & Publishing Co., Ltd., Seoul, Korea, p.242-244
3. Banwart GJ. (1979) Basic food microbiology. AVI Publishing company, New York, U.S.A., p.165-172
4. Song, H.H. (1997) The effects of glycerol, rice syrup, honey on the quality and storage characteristics of beef jerky. MS Thesis., Kon-Kuk University.
5. Kuo J.C., Ockerman H.W. (1985) Effect of salt, suger and storage time microbiological. chemical and sensory properties of chinese style dridpork, J Food Sci., 50, 1384-1389
6. Park, G.S., Lee, S.J., Jung, Y.S. (2002) The Quality Characteristics of Beef Jerky According to the Kinds of Saccharides and the Concentrations of Green Tea Powder. J. Korean Soc. Food Nutr., 31, 230-235
7. Jung S.T., Lee, H.L., Park, H.J. (1995) The Acidity, pH, Salt Content and Sensory Scores Change in Oyijangachi Manufacturing. J. Korean Soc. Food Nutr., 24, 606-612
8. Conway, J., Castaigne, F., Picard, G. and Vovan, X. (1983) Mast transfer concentration in the osmotic dehydration of apples, Can. Inst. Food Sci. Technol. J., 16, 25-31
9. Surez, C., Chirife, J. and Viollaz, P. (1982) Shape characterization for a simple diffusion analysis of drying of grains. J. Food Sci., 47, 410-417
10. Becker, H.A. (1960) On the absorption of liquid water by the wheat kernel. Cereal Chem., 37, 309-315
11. Holdsworth, S.D. (1971) Dehydraton of food products. J. Food. Technol., 6, 331-338
12. Kim, M.H. (1990) Effects of pretreatments prior to conventional dehydration on dried prouct Quality. Biochemical Engineering. J., 4, 30-38
13. Labelle, R.L., and Moyer, J.C. (1966) Dehydrofreezing red tart cherries. Food. Technol., 20, 1345-1352
14. Edward, S.D. and Pauline, E.M. (1965) Comparison of beta-carotene content of dried carrrots prepared by three dehydration processes. Food. Technol., 19, 1597-1603
15. Karel, M., Fennema, O.R. and Lund, D.B. (1978) Physical Principles of Food Preservation, Marcel Dekker, Boston, p.255, 328
16. A.O.A.C. (1996) Official Methods of Analysis, 15th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., p.211-220
17. Oh, S.W., Lee, N.H., Kim, Y.M., Nam, E.J. and Jo, J.H. (1997) Salt penetration Properties Of Anchovy(Engraulis japonica) Muscle Immersed in Brine. Korean J. Food sci. technol., 29, 1196-1201
18. Kwon T.Y. and Choi, Y.H. (1991) Prediction Model of Absorbed Quantity and Diffusivity of Salt in Radish during Salting. J. Korean soc. Food Nutr., 20, 572-581
19. Han, K.Y. and Noh, B.S. (1996) Chatacterization of Chinese Cabbage during Soaking in Sodium Chloride Solution. Korean J. Food sci. technol., 28, 707-713
20. Youn, K.S. and Choi, Y.H. (1995) Mass Transfer Characteristics in the Osmotic Dehydration Process of Carrots., Korean J. Food sci. technol., 27, 387-394
21. Ha, Y.S., Park, J.W. and Lee, J.H. (2001) Physical Characteristics of Mushroom (Agaricus bisporus) as Influenced by Different Drying Methods. Korean J. Food

- sci. technol., 33, 245-251
22. Lee, J.H. and Koh, H.K. (1996) Drying Characteristics of Garlic. Korea Soc. Agr. Mach., 21, 72-82
  23. Lee, S.G., Kim, S.T., Kim, H.J. and Kang, C.G. (1997) Effects of Temperature and Time on Physicochemical Properties of Korean Goat Meat Jerky During Drying. 17, 184-189
  24. Cho, D.J., Hur, J.W. and Kim, H.Y. (1989) Influencing factors in drying and shrinking characteristics of root vegetables. Korean J. Food Sci. Technol., 21, 203-211

---

(접수 2004년 10월 22일, 채택 2004년 11월 30일)