

## 솔빈산 칼륨이 첨가되지 않은 육제품의 저장 수명과 품질 특성

이근택 · 황보 식\* · 정구용\*

강릉대학교 식품과학과, \*상지대학교 동물자원학과

### Shelf-life and Quality Characteristics of Potassium Sorbate-free Meat Products

Keun-Taik Lee, Sik Hwangbo\* and Ku-Young Chung\*

Department of Food Science, Kangnung National University

\*Department of Animal Science, Sangji University

#### Abstract

This study aimed for the examination of quality characteristics and safety of potassium sorbate-free meat products. Therefore, experiments were carried out on the frankfurter sausage and pressed ham, which were stored at 4 and 30°C for up to 40 days. The potassium sorbate concentrations of the frankfurter sausage and pressed ham obtained from local market ranged from 1.087 to 1.449g/kg, which were below the permitted value as prescribed in the Korean Hygienic Regulation. At the 0 day the total aerobic bacterial counts of frankfurter sausage and pressed ham were in the level of around  $10^{3.0}$  and  $10^{3.4}$  CFU/g, respectively. However, they were prominently increased after 20 days at 4°C and 10 days at 30°C to higher than  $10^5$  CFU/g. After 30 days the counts were increased to  $10^{6.5}$  and  $10^{7.2}$  CFU/g, respectively. The growth curve of lactic acid bacteria was shown to be similar with that of total bacteria. The counts of lactic acid bacteria of the products stored at 4°C were  $10^1$ ~ $10^2$  CFU/g lower than those stored at 30°C. Coliform bacteria was not detected in both of the products stored at 4°C even after 40 days storage, but after 10 days at the 30°C. No significant differences in the microbial counts examined in this study were observed between frankfurter sausage and pressed ham. The biochemical tests on the isolated colonies from Clostridein agar showed no presence of *Clostridium botulinum* and *Clostridium perfringens* in the meat products examined. The pH of frankfurter sausage and pressed ham at the beginning was about 6.6, which level was maintained relatively constant during the storage at 4°C, but it was increased after decrease to about 5.5 during the storage at 30°C. TBA value was increased slightly till 30 days, but after that time increased sharply. VBN value was increased slowly during the whole storage, but it was more than 30 mg% for the samples stored at 30°C.

Key words: total plate counts, frankfurter sausage, pressed ham, volatile basic nitrogen, thiobarbituric acid.

#### 서 론

솔빈산은 다른 화학적 방부제와 비교하여 화학적 구조가 지방산과 유사하여 인체생리학적 으로 큰 위해가 없고 맛이나 냄새 또한 양호하며 비교적 높은 pH 범위에서도 효능이 있어 식품에 많이 이용되어 왔다.<sup>(1~4)</sup> 솔빈산의 항

균력은 미생물효소인 enolase나 lactate dehydrogenase와 같은 SH 효소 및 catalase 등과 같이 탄수화물 대사과정에 작용하는 효소들의 효소활성을 억제시킨다.<sup>(5~7)</sup> 또한 citric acid cycle에서의 여러 가지 dehydrogenase 효소의 작용을 억제시킴으로써 정균 작용을 나타내며, 솔빈산의 이중결합이 미생물 효소의 SH group과 공유결합을 함으로써 SH group이 불활성화되는 것으로 밝혀졌다.<sup>(8~10)</sup> 또한 솔빈산의 LD<sub>50</sub> 값은  $10.5 \pm 1.96$ g/kg 정도이고 WHO

Corresponding author : Keun-Taik Lee, Department of Food Science, Kangnung National University, San 1, Jibyun-Dong, Kangnung City, Kangwon-Do, Korea.

는 솔빈산의 ADI 값을 25mg/kg으로 높게 산정하여 비교적 위해성이 적은 첨가물로 알려져 있으며 미국에서는 솔빈산과 솔빈산칼륨이 GRAS (Generally Accepted As Safe) 물질로 분류되어 있다<sup>(11)</sup>.

그럼에도 불구하고 대부분의 국가에서는 육제품의 표면에 발생하는 곰팡이를 억제시키기 위하여 솔빈산칼륨을 0.15~0.20% 이하의 농도로 처리할 수 있게 허용되어 있다. 미국에서는 dry sausage의 숙성 과정중 2.5%의 솔빈산칼륨 용액에 casing을 담그는 것이 허용되어 있으며<sup>(11)</sup>, 독일에서는 0.15%, 남아프리카공화국에서는 0.2%의 수용액으로 외침 처리하는 것이 허용되어 있다<sup>(8)</sup>. 국내의 경우, 육제품의 제조에 솔빈산 또는 솔빈산칼륨을 2.0g/kg이하 농도로 첨가하는 것이 허용되어 있다<sup>(12)</sup>. 즉 전 세계적으로 우리 나라와 일본에서만 소시지의 제조시 솔빈산을 분말의 형태로 육 반죽에 직접 투입하는 것이 일반화되어 있다<sup>(13)</sup>.

솔빈산은 pH가 낮을수록 효과가 증대하며 곰팡이와 효모의 성장억제에 주목적이 있으나 진공 포장되고 있는 육제품의 경우에는 유산균의 번식에 의하여 저장수명이 제한되므로 유산균에 대한 증식 억제 효과가 거의 없는 것으로 알려진 솔빈산을 첨가하는 것은 재고해 불필요성이 제기된다.

국내 유통망에서와 같이 냉장온도의 관리체계가 허술한 상황에서 방부제가 첨가되지 않은 제품의 안전성이 보장될 수 있는가를 확인하는 것은 소비자 보호 차원에서 매우 중요하다. 즉 무방부제 소시지의 제조 및 유통을 위하여는 국내 육제품 유통시장 여건을 감안하여 상온 유통될 때를 가정하여야 되고, 또한 이러한 조건에서도 제품품질상 큰 변화가 일어나지 않으며 병원성 미생물 및 혐기성 미생물의 증식과 독소의 생성 등 소비자 안전상 제반 유해 요소가 없다는 것이 우선적으로 확인되어야 할 것이다.

따라서 본 연구에서는 솔빈산칼륨이 첨가되지 않는 무방부제 육제품을 생산하기 위한 조건을 검토하고 이러한 무방부제 제품이 국내 유통조건이 고려된 상황에서 제품의 품질과 안전성에 미치는 영향을 검토하였다.

## 재료 및 방법

### 시료의 준비와 제조

국내 육제품에 함유되어 있는 솔빈산 함량을 측정하기 위한 실험에 필요한 공시시료로 시중에 유통되고 있는 frankfurter sausage와 pressed ham 제품 중에서 제조일로부터 일주일 이내의 것을 무작위로 수거하여 제품에 함유된 솔빈산 함량을 정량하였다.

육제품의 품질 특성과 안전성 검사를 위한 frankfurter sausage와 pressed ham은 pilot plant에서 직접 제조하여 이용하였다. 즉, 도축된 돼지지육을 하룻밤 냉장하여 사후 강직이 경과된 다음 위생적으로 발골, 정형하여 frankfurter sausage는 돈육 60%, 돼지 등지방 10%, 대두단백(isolated soy protein, ISP) 1%, 빙수 20%, nitrate pickle salt (NPS) 1.6%(nitrite 96ppm), 전분 5%, 인산염 0.3%등의 원부재료를 grinding( $\phi$  3mm plate)과 bowl chopping하고 24mm 천연 케이싱에 stuffing한 후 50℃에서 45분간 훈연하고 중심온도 75℃에서 60분간 가열한 다음 PA/PE 포장재로 진공 포장하였다. 그리고, pressed ham은 염지된 정육과 분쇄된 binder meat을 mixer에서 혼합한 후 빙수 20%, NPS 1.6%, ISP 1.5%, 인산염 0.3%등의 원부재료를 mixer에서 첨가하며 혼합하고 curing한 다음 5%의 전분을 첨가하고 다시 혼합한 후  $\phi$  12mm fibrous casing에 충전한 다음 sausage에서와 같은 조건으로 훈연 후 가열한 다음 PA/PE 포장재로 진공포장하여 생산하였다. 진공포장한 후 4℃와 30℃에서 0, 10, 20, 30, 40일간 저장하며 실험에 이용되었다.

### 솔빈산칼륨 정량

균질된 시료 약 50g 내외를 계량한 후 증류수 50ml를 가하고 10% 수산화나트륨용액으로 중화시킨 것을 1l의 환저플라스크에 옮기고 여기에 15% 주석산용액 5ml, 염화나트륨 약 80g 및 실리콘수지 한 방울을 가한 후 전량을 증류수로 채워 200ml로 하였다. 이것을 수증기 증류한 다음 증류액 50ml를 분액깔대기에 취하여 10% 염산 4 ml, 염화나트륨 10g을 가하고 에테르로 3회 추출한 후 에테르층과 물층을 분리하고 10% 염산으로 중화한 다음 완충액과 물을 가하여 Spectrophotometer (Milton Roy

601, U.S.A.)를 이용 265nm에서의 흡광도를 측정하여 정량하였다<sup>(14)</sup>.

### 미생물 검사

육제품 시료의 포장재 겉면을 70% 에탄올로 살균한 다음 멸균칼로 개봉한 후 시료 10g을 절취하여 Stomacher bag에 넣고 90ml의 멸균된 생리 식염수 용액을 가하고 Stomacher (BA 7021, England)에서 3분간 균질하였다. 균질된 시료에서 1ml를 취하여 9ml의 멸균된 생리 식염수가 담긴 시험관에서 10배씩 단계별로 희석하였다. 이 희석액 0.1ml를 채취하여 각각의 한천 평판 배치상에 도말하고 배양한다. 다음 발생한 집락수를 시료중의 생균수로 산출하였다. 이 때 총균수 측정은 plate count agar (PCA), 유산균은 MRS agar, *E. coli*는 EMB agar, Coliform은 SS agar, *Clostridium*은 Clostridien agar를 사용하였다. 그리고, 총균수는 30℃에서 48시간, 그리고 유산균, *E. coli*, Coliform은 37℃에서 24시간동안 배양하였으며, *Clostridium*은 37℃에서 24시간 배양하였다. 유산균과 *Clostridium*은 anaerobic jar에서 혐기적 상태로 배양시킨 다음 성장한 colony를 측정하였다.

### pH의 측정

저장온도 및 저장기간에 따른 육제품의 pH 변화를 조사하기 위하여 3g의 시료를 27ml의 증류수에 넣어 균질화 시킨 후, 그 여과액을 pH meter (Orion model 420A, U.S.A)를 사용하여 측정하였다.

### TBA (Thiobarbituric acid)값의 측정

시료 2g에 3.86% perchloric acid 18ml와 3% BHA 0.2ml를 첨가한 후 Ultra turrax (T25 S1, Germany)를 이용하여 10,000rpm에서 2분간 균질하였다. 증류수 2ml를 혼합한 후, Whatman No. 1 여과지를 이용하여 여과하였다. 여과용액 2ml에 TBA시약 2ml를 첨가하여 100℃에서 30분간 발색시킨 후, Spectrophotometer (Milton Roy 601, USA)를 이용하여 531nm에서 흡광도를 측정하였다<sup>(15)</sup>.

### VBN (Volatile basic nitrogen)값의 측정

공시육제품 10g의 세절육과 증류수 90ml를

media bottle에 넣고 Ultra turrax (T25 S1, Germany)를 이용하여 14,000rpm에서 2분간 균질화시켰다. 균질액을 Whatman No.1 filter paper로 여과한 것의 여과액 1ml를 Takazaki<sup>(16)</sup>의 방법에 의해 Conway Unit로 VBN값을 측정하였다. VBN값의 계산은 다음과 같이 하였다.

$$VBN(mg\%) = \frac{(a-b) \times F \times 28}{S} \times 100$$

이 때 *a*는 본 실험 적정치(ml), *b*는 공실험 적정치(ml), 그리고 *F*는 factor값을 나타내었다.

## 결과 및 고찰

### 국내 시판 육제품에 함유된 솔빈산칼륨의 정량

국내 시장에서 유통되고 있는 소시지 및 프레스햄류 13종을 수거하여 제품에 함유된 솔빈산칼륨의 함량을 정량한 결과는 Table 1과 같다. 조사된 시료에 함유되어 있는 솔빈산칼륨의 함량은 1.087~1.449g/kg의 범위였음이 확인되었다. 한 등<sup>(17)</sup>은 국내산 축육소시지와 프레스햄류내 솔빈산의 평균 함량이 각각 0.96g/kg 및 1.07g/kg이라고 보고하였고 김등<sup>(18)</sup>은 소시지에 함유된 솔빈산의 양이 최고 1.459g/kg이었으나 평균값은 0.349g/kg이었으며 햄류에는 최고 1.345g/kg, 평균 0.324g/kg이 함유되었던 것으로 조사하였다. 본 실험에서 조사된 솔빈산의 함량이 기존의 연구 결과치보다 다소 높게 나타났던 것은 본 실험이 하절기에 실시됨에 따라 업계에서의 첨가량이 다소 높지 않았나 추측된다. 따라서 현재 국내 시장에 유통되고 있는 육제품중 방부제를 첨가하였다고 표기된 소시지 및 프레스햄류중 잔류하고 있는 솔빈산칼륨의 함량은 국내 식품위생법상의 허용치인 2g/kg 이하로 유지하고 있음이 확인되었다.

### 미생물의 변화

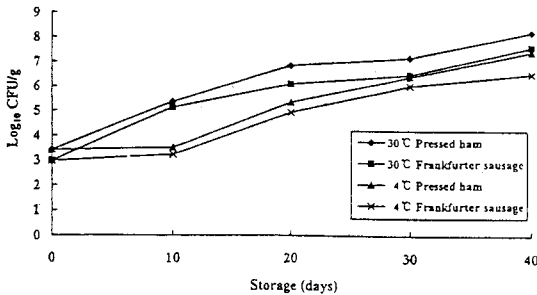
Fig. 1에서 보는 바와 같이 본 실험에 이용된 frankfurter sausage와 pressed ham에서의 초기 총균수는 각각 10<sup>3.0</sup>과 10<sup>3.4</sup> CFU/g의 수

**Table 1. Analyzed values of potassium sorbate in the meat products obtained from local market**

Product name	Days to expiration	Potassium sorbate (g/kg $\pm$ S.D) <sup>1)</sup>
Mini wiener sausage	13	1.376 $\pm$ 0.02
Kentucky frankfurter sausage	18	1.298 $\pm$ 0.05
Pressed ham	11	1.303 $\pm$ 0.03
Frankfurter sausage A <sup>2)</sup>	13	1.087 $\pm$ 0.04
Bulgogi frankfurter sausage	17	1.404 $\pm$ 0.01
Smoked pressed ham	17	1.449 $\pm$ 0.03
Kentucky frankfurter sausage	2	1.317 $\pm$ 0.02
Frankfurter sausage B <sup>2)</sup>	30	1.391 $\pm$ 0.04
Frankfurter sausage C <sup>2)</sup>	23	1.297 $\pm$ 0.07
Pressed ham	20	1.318 $\pm$ 0.05
Bulgogi pressed ham	20	1.327 $\pm$ 0.05
Vegetable sausage	17	1.381 $\pm$ 0.04
	28	1.184 $\pm$ 0.02
Mean value		1.318

1) Means of triplicate determination  $\pm$  standard deviation.

2) Samples produced by different factories A, B and C.



**Fig. 1. Total aerobic bacterial counts of frankfurter sausages and pressed hams stored at 4°C or 30°C for 40 days.**

준을 나타내었다. 그러나 30°C에서 저장된 frankfurter sausage와 pressed ham제품은 저장 10일째부터  $10^5$  CFU/g 이상으로 급격히 증가하였다. Frankfurter sausage와 pressed ham은 4°C에서 저장 30일 후에 각각  $10^{6.0}$ 과  $10^{6.4}$  CFU/g으로 증가하였고 30°C에서는  $10^{6.5}$ 과  $10^{7.2}$  CFU/g으로 증가하였다. 그러나 4°C에서 40일이 경과한 frankfurter sausage의 총균수가  $10^{6.5}$  CFU/g 수준을 나타내었던 것을 제외하고는 나머지 시료군들에서  $10^{7.0}$  CFU/g 이상의 총균수를 나타내었다. 예상했던 바와 같

이 4°C에서 저장되었던 제품이 30°C에서 저장되었던 제품에서보다 총균수의 증식 속도가 낮았던 것으로 나타났다. 이 등<sup>(19)</sup>은 국내 시장에 유통되고 있는 frankfurter sausage중에서 유통기한이 일주일 미만 남은 제품의 총균수 함량은 냉장 온도뿐 아니라 실온에서 보관된 경우에도 대부분  $10^6$  CFU/g 이하를 나타내었다고 하였다. 이와 같이 국내에 유통되고 있는 육제품들의 미생물 함량이 저장 기간이 오래 경과되었어도 미생물 함량이 낮았던 것은 진공포장 후 2차 살균을 하기 때문이라고 판단된다. 그러나 본 실험에서는 보다 악조건하에 제품을 보관하며 미생물의 증식 과정을 살펴 보고자 하였기 때문에 포장 후 2차 살균을 하지 않았고 이로 인하여 시판 제품에서 보다 초기의 미생물 오염도가 높아 상대적으로 총균수의 증식이 빠르게 일어났다고 사료된다. 그러나, 저온 저장시 술빈산 칼륨을 첨가하지 않더라도 큰 문제점은 없는 것으로 사료되며, 냉장유통시스템을 완벽히 갖춘다면 무방부제 제품의 보존기간은 충분히 연장될 수 있으며, 제품조제 후 2차 살균을 실시함으로써 이러한 효과는 증대되리라 생각한다.

유산균의 경우에는 제조 직후 frankfurter sausage와 pressed ham에서  $10^3$  CFU/g 범

위였으나 저장 기간이 연장됨에 따라 점차 증가하였고 진공포장된 frankfurter sausage와 pressed ham의 주종균으로 나타났다(Fig. 2). 4℃에서 저장한 제품에서 보다 30℃에서 저장한 제품에서 유산균의 증식이 크게 일어났는데 특히 30℃에서 저장한 제품에서는 10일이 경과한 후부터 유산균의 증식이 뚜렷하게 증가하였다.

Coliform의 최초 함량은 frankfurter sausage와 pressed ham에서 검출 한계인 10<sup>2</sup> CFU/g 미만으로 나타났고 4℃에 저장되었을 경우에는 40일이 경과하여도 colony수가 10<sup>2</sup> g/cm<sup>2</sup>을 유지하였다(Fig. 3). 그러나 30℃에

보관된 경우에는 frankfurter sausage의 경우 20일째, pressed ham의 경우 10일째부터 급격히 증가하는 양상을 나타내었다. 그럼에도 불구하고 대장균군 수는 40일 저장할 때까지 10<sup>4</sup> CFU/g의 수준을 넘지 않았다. 이는 유산균의 증식에 의하여 대장균군의 성장이 억제되었기 때문으로 판단된다.

Frankfurter sausage와 pressed ham 제품간에 총균수, 유산균 및 coliform균 등의 냉장 저장중 미생물수 변화의 유의적인 차이는 확인되지 않았다.

*Clostridium*을 검정하기 위하여 사용한 선택 배지인 Clostridien agar에서 2 colony가 검출

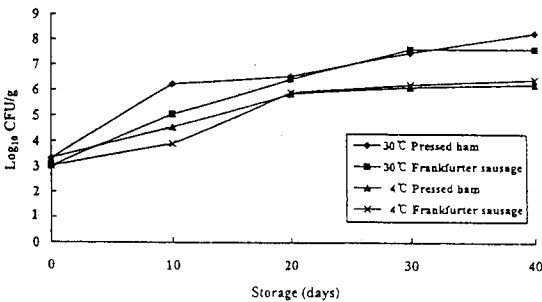


Fig. 2. Lactic acid bacteria counts of frankfurter sausages and pressed hams stored at 4℃ or 30℃ for 40 days.

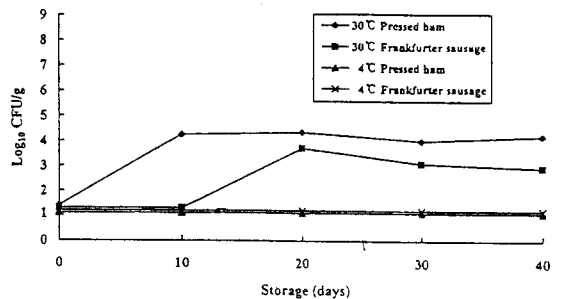


Fig. 3. Coliform counts of frankfurter sausages and pressed hams stored at 4℃ or 30℃ for 40 days.

Table 2. Results of biochemical tests on isolates recovered from Clostridien selective agar (23).

Test	Microorganism	<i>Clostridium botulium</i>		<i>Clostridium perfringens</i>			
		Positive	Colony		Positive	Colony	
			1	2		1	2
α-Hemolysis				+	+	-	
β-Hemolysis				+	-	-	
Gram stain	+/-	-	-	+	-	-	
Catalase test	-	+	+	-	+	-	
Camp test				+	-	-	
Indole	-	+	+	-	+	-	
Methyl red				-	-	+	
Gelatin liquefied	+	-	-	+	-	-	
Lipase	+	-	-	-	+	+	
Glucose	+	-	-	+	-	-	
Lactose	-	-	-	+	-	+	
Maltose	+/-	+	+	+	-	-	
Sucrose	+/-	+	+	+	-	-	
Results		-	-		-	-	

되었지만 분리 동정한 결과 Table 2에서와 같이 *Clostridium botulinum* 및 *Clostridium perfringens*는 음성으로 확인되었다. 이와 같은 사실로 미루어 *Clostridium*균은 솔빈산칼륨이 첨가되지 않은 육제품에서라도 nitrite의 첨가만으로 성장이 억제될 수 있다고 판단되었다.

**pH의 변화**

저장기간과 온도에 따른 시료의 pH 변화를 조사한 결과는 Fig. 4와 같다. 제조 직후의 frankfurter sausage와 pressed ham의 pH는 평균적으로 약 6.6 수준이었다. 4℃에서 저장한 경우에는 두 제품 시료에서 공히 저장기간이 경과하면서 pH가 0.2 정도 낮아졌으나 30℃에 저장되었던 frankfurter sausage와 pressed ham에서 5.4와 5.7까지 낮아졌다가 다시 상승하는 경향을 나타내었다.

**TBA값의 변화**

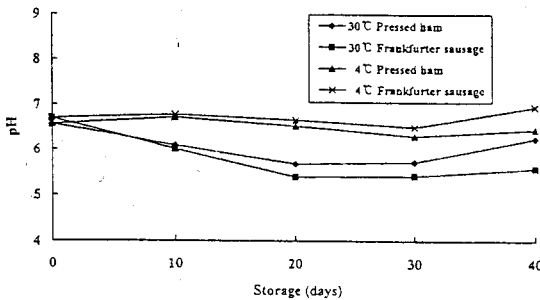


Fig. 4. Changes in pH of frankfurter sausages and pressed hams stored at 4℃ or 30℃ for 40 day.

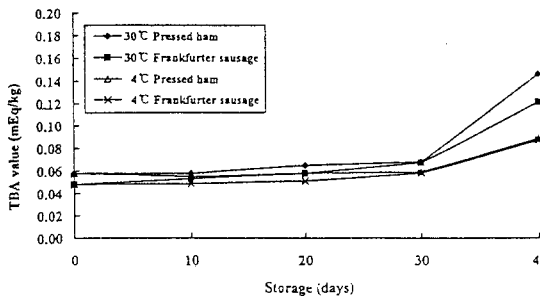


Fig. 5. Changes in TBA values of frankfurter sausages and pressed hams stored at 4℃ or 30℃ for 40 days.

Fig. 5는 frankfurter sausage와 pressed ham의 저장중 TBA값의 변화를 나타내고 있다. 제조 직후 frankfurter sausage에서의 TBA값은 전분 무첨가군과 첨가군에서 각각 0.045 mEq/kg과 0.048 mEq/kg을 나타냈고 pressed ham에서는 전분 무첨가군과 첨가군에서 각각 0.048 mEq/kg과 0.058 mEq/kg을 나타냈다. TBA값은 저장중 서서히 증가하는 경향을 나타내었는데 4℃에서 보다 30℃의 저장온도에서 증가가 크게 일어났다. 특히 30일 이상 저장시에는 TBA값의 증가폭이 컸는데 이러한 현상은 30℃에서 4℃에서 보다 두드러졌다. 이와 같은 TBA값의 저장중 변화 양상은 pressed ham과 frankfurter sausage에서 유사하게 나타났다.

육은 숙성기간중 지방이 지방 분해효소에 의하여 가수분해적 변화와 미생물 대사에 의한 산화적 변화가 일어나면서 carbonyl complex, alcohol, ketone, aldehyde등으로 분해되어 맛과 향에 영향을 미치게 되고 저장기간이 경과함에 따라 일반적으로 TBA값은 증가하는 것으로 보고되고 있다<sup>(20,21)</sup>. 그러나 본 실험에 나타난 결과는 육제품의 경우 아질산염을 첨가하기 때문에 지방산패가 완만하게 진행되어 TBA값의 증가가 서서히 일어난다는 Freeman 등<sup>(22)</sup>의 보고와 일치하였으며, 저장온도가 낮을수록 지방산패가 억제된다는 박 등<sup>(22)</sup>의 보고와 유사한 결과를 나타내었다.

**VBN값의 변화**

Fig. 6은 저장온도 및 저장기간에 따른 frankfurter sausage와 pressed ham에서의 휘발

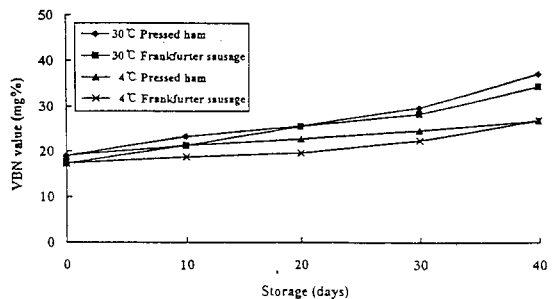


Fig. 6. Changes in VBN values of frankfurter sausages and pressed hams stored at 4℃ or 30℃ for 40 days.

성 염기태 질소(VBN)의 양을 측정 한 결과이다. VBN값은 frankfurter sausage와 pressed ham에서 제조 직후 각각 약 18.0mg%와 19.3 mg%의 수준이었다. 그러나, VBN값은 두 제품에서 공히 저장 기간이 연장됨에 따라 서서히 증가하는 경향을 나타내었으며 증가 속도는 4℃에서 보다 30℃에서 높았다. 30℃에서 저장한 경우에는 30일 이후에 VBN값이 frankfurter sausage와 pressed ham에서 공히 30mg% 이상으로 증가되어 高板和久<sup>(16)</sup>의 논문에서 육제품의 변패 시점으로 규정한 농도를 초과하기 시작한 것으로 판정되었다.

### 요 약

본 연구는 솔빈산칼륨이 첨가되지 않는 무방부제 육제품을 생산하기 위한 조건을 검토하고 이러한 제품의 품질 특성과 안전성에 대하여 알아보기 위하여 frankfurter sausage와 pressed ham을 직접 제조하여 각각 4℃와 30℃에서 저장하면서 실험하였다. 시중에 유통되고 있는 frankfurter sausage와 pressed ham에 함유된 솔빈산칼륨의 함량은 1.087에서 1.449g/kg의 범위를 나타내어 국내 식품위생법의 허용치 이하를 유지하였다. Frankfurter sausage와 pressed ham의 초기 총균수는 각각  $160^{3.0}$ 과  $10^{3.4}$  CFU/g을 나타내었다. 그러나 4℃에서는 20일 후, 30℃에서는 10일 이후  $10^5$  CFU/g 이상으로 급격히 증가하였으며, 30일 후에는 4℃와 30℃ 저장제품에서 모두  $10^{6.5}$ 와  $10^{7.2}$  CFU/g 으로 증가하였다. 유산균은 총균수와 유사한 증식 양상을 나타내었고, 4℃에서 저장한 제품은 30℃에서 저장한 제품보다 약  $10^1 \sim 10^2$  CFU/g 정도 낮게 검출되었다. Coliform균은 두 육제품 종류에서 4℃에서는 40일간 저장하여도 검출되지 않았으나 30℃에서는 10일 이후부터 검출되어 저장후 40일이 경과되었을 때  $10^4$  CFU/g 수준을 나타내었다. 이는 무방부제 제품의 보존은 철저한 냉장 시스템하에서 이루어져야 하며, 이러한 시스템이 구축될 경우 방부제의 첨가는 불필요할 것으로 사료된다. Frankfurter sausage와 pressed ham 제품간 조사된 미생물수의 변화는 서로 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 조사된 모든 시료들에서 *Clostridium botulinum* 및 *Clostr-*

*idium perfirngens*는 음성을 나타내었다. pH는 제조 직후 pressed ham과 frankfurter sausage에서 약 6.6 정도를 나타내었다. 4℃에서는 저장중 거의 pH의 변화가 없었으나 30℃에서는 저장기간중 약 5.5 부근까지 감소하다가 다시 상승하는 경향을 나타내었다. TBA값은 저장 30일까지 미약하게 상승하였으나 30일 이후에는 급격히 증가하였다. VBN값은 저장중 서서히 증가하였으나 30℃에 보관되었던 시료들은 30mg/kg이상의 수준을 나타내었다.

### 감사의 글

본 연구의 일부는 (주)미원 부설 한국음식문화연구원의 연구비 지원으로 수행되었으며 이에 감사드리며, 육제품 제조에 협조해 주신 건국축산식품 햄사업부의 여러분께 감사드립니다.

### 참고문헌

1. Sofos, J. N. : Nitrite, sorbate and pH interaction in cured meat products. *Proc. Rec. Meat Conf.*, **34**, 104 (1981).
2. Konuma, H. and Suzuki, A. : A bacteriological study on the keeping quality of Vienna sausage. II. Inhibitory effects of furylfuramide and sorbic acid on the growth of isolated bacteria. *J. Food Hyg. Soc. Japan*, **15**, 232 (1974).
3. Sofos, J. N., Busta, F. F., Bhothipaksa, K. and Allen C. E. : Sodium nitrite and sorbic acid effects on *Clostridium botulinum* toxin formation in chicken frankfurter-type emulsions. *J. Food Sci.*, **44**, 668 (1979).
4. Sofos, J. N., Busta, F. F. and Allen C. E. : Sodium nitrite and sorbic acid effects on *Clostridium botulinum* spore germination and total microbial growth in chicken frankfurter emulsions during temperature abuse. *Appl. Environ. Microbiol.*, **37**, 417 (1975).
5. Sofos, J. N. : Antimicrobial activity and functionality of reduced sodium chlor-

- ide and potassium sorbate in uncured poultry products. *J. Food Sci.*, 51, 16 (1986).
6. Sofos, J. N. : Improved cooking yields of meat batters formulated with potassium sorbate and reduced levels NaCl. *J. Food Sci.*, 50, 1571 (1985).
  7. Kemp, J. D., Langlois, B. E. and Fox, J. D. : Effect of potassium sorbate and vacuum packaging on the quality and microflora of dry-cured intact and boneless hams. *J. Food Sci.*, 48, 1709 (1983).
  8. Lück, E. : Antimicrobial food additives. Springer-Verlag, Berlin, p. 183 (1980).
  9. Sofos, J. N. and Busta, F. F. : Antimicrobial activity of sorbate. *J. Food Prot.*, 44, 614 (1981).
  10. Hayatsu, H., Chung, K. C., Kada, T. and Nakajima, T. : Generation of mutagenic compounds by a reaction between sorbic acid and nitrite. *Mutat. Res.*, 30, 417 (1975).
  11. Sofos, J. N. and Busta, F. F. : Sorbates In Antimicrobials in Foods. Ed. Branen, A. L. and Davidson, P. M. Marcel Dekker Inc., N.Y. p. 154 (1983).
  12. 한국식품공업협회 : 식품공전(Ⅰ). 제4. 식품별 규격 및 기준 p. 228 (1997).
  13. Ikura, H. : 日本의 食品添加物 現況과 今後の 動向. 食品科學과 産業, 28, 16 (1995).
  14. 한국식품공업협회 : 식품공전(Ⅱ). 제7. 일반시험법 p. 41 (1997).
  15. Witte, V. C., Krause, G. F. and Bailey, M. E. : A new extraction method for determining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage. *J. Food Sci.*, 35, 582 (1970).
  16. 高板和久 : 肉製品의 鮮度 保持 測定, 食品工業, 18, 105 (1975).
  17. 한용섭, 박권식, 이선교, 황병완 : 육제품의 첨가물과 잔존량의 비교조사. 한국식육연구회지, 7, 33 (1986).
  18. 김길생, 이철원, 이달수, 이영자, 유순영, 김연교, 김길녀, 김정화, 문범수 : 식품 첨가물의 섭취량 조사(Ⅱ) (안식향산, 소르빈산, 파라옥시안식향산에스테르류). 국립보건원보, 23, 631 (1986).
  19. 이근택, 박숙영, 강종욱 : 축육제품의 유통구조 및 저장성 개선에 관한 연구. Ⅱ. 시판 육제품의 품질 수준. 한국축산학회지, 33, 168 (1991).
  20. Laleye, C. L., Simard, R. E., Lee, B. H. and Holley, R. A. : Shelflife of vacuum or nitrogen packed pastrami, effects of packaging atmospheres, temperatures and duration of storage on microflora changes. *J. Food Sci.*, 49, 827 (1984).
  21. 박구부, 이한기, 김진성, 김영직, 박태선, 신태순, 이정일 : 아질산염의 첨가수준과 염지온도가 염지돈육의 저장성과 위생적 성질에 미치는 영향, 한국축산학회지, 36, 330 (1994).
  22. Freeman, J. C. Ebert, A. G., Lytle, R. A. and Bacus, J. N. : Effects of sodium nitrite on flavor and TBA values in canned commouted ham, *J. Food Sci.*, 47, 1767 (1982).
  23. MacFaddin, J. F., Biochemical tests for identification of medical bacteria. 2th. Waverly Press Inc., London (1980).

---

(1998년 6월 8일 접수)